Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

COMPÉ

COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES

PRODUTO FINAL 05:

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

REVISÃO 03

MAIO DE 2021

Acompanhamento: AGEVAP

Execução: PROFILL

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P712

Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé (PDRH da PS2) / realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé (CBH-PS2); apoio técnico: Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP); execução: Profill Engenharia e Ambiente S.A. - Resende, RJ : Profill, 2021.
553 p.

ISBN 978-65-89981-22-0

1. Gestão de Recursos Hídricos. 2. Bacias Hidrográficas – Minas Gerais. I. Título. II. Comitê de Bacia da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé. III. Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. IV. Profill Engenharia e Ambiente S. A.

CDU 556.18(815.1)

Bibliotecária responsável: Flávia Petterson M. de Freitas – CRB10/2533

APRESENTAÇÃO

A PROFILL Engenharia e Ambiente S.A. vem por meio deste apresentar a Revisão 03 do **Produto Final 05 – Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé**, escopo do Contrato nº 01/2018 AGEVAP, referente à **Complementação e Finalização do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e Elaboração dos Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas Afluentes.**

Este produto tem por base as especificações contidas no Primeiro Termo Aditivo ao Contrato, bem como as reuniões realizadas junto ao GT-Plano, CTC-CEIVAP, Diretoria e Plenária do CEIVAP, Diretorias dos Comitês das bacias afluentes e órgãos gestores (ANA, INEA e IGAM). Complementarmente, este produto visa atender o escopo mínimo apresentado na Deliberação Normativa CERH 54/2017, bem como nas Leis Estaduais nº 13.199/1999 e 41.578/2001.

Maio de 2021

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 24

2 METODOLOGIA 29

3 DIAGNÓSTICO GERAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ (PS2) 34

3.1 Caracterização da Área de Estudo 34

3.1.1 Localização e Situação da PS2 34

3.1.2 Municípios Interceptados 38

3.2 Aspectos Físicos 42

3.2.1 Geologia 42

3.2.2 Geomorfologia 45

3.2.3 Pedologia 48

3.2.4 Clima 51

3.2.5 Modificação dos padrões de ocupação do solo 53

3.2.6 Malha Viária 64

3.3 Aspectos Bióticos 67

3.3.1 Unidades de Conservação 67

3.3.2 Cobertura Vegetal 72

3.4 Aspectos Socioeconômicos 77

3.4.1 População 77

3.4.2 Análise de opções de crescimento demográfico 79

3.4.3 Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) 81

3.4.4 Evolução de atividades produtivas 84

3.5 Avaliação do Saneamento Ambiental 90

3.5.1 Abastecimento de Água 91

3.5.2 Esgotamento Sanitário 98

3.5.3 Resíduos Sólidos 103

3.5.4 Drenagem Urbana 108

3.6 Recursos Hídricos Superficiais 109

3.6.1 Cadastro de Usuários 109

3.6.2 Infraestrutura Hídrica 122
3.6.3 Disponibilidade Hídrica 125
3.6.4 Demandas Hídricas 134
3.6.5 Balanço Hídrico Quantitativo 135
3.6.6 Qualidade da Água 141
3.6.7 Estimativa das Cargas Poluidoras 163
3.6.8 Balanço Hídrico Qualitativo 183
3.7 Recursos Hídricos Subterrâneos 205
4 PROGNÓSTICO 208
4.1 Cenários Prospectivos 208
4.1.1 Cenários para a Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé 209
4.1.2 Evolução histórica das variáveis correlacionadas com as demandas hídricas consuntivas e suas respectivas taxas de crescimento para os cenários projetados 212
4.1.3 Projeção das Demandas Hídricas 232
4.1.4 Projeção Cargas Poluidoras 242
4.1.5 Avaliação do Balanço Quantitativo nos Cenários Futuros 247
4.1.6 Avaliação do Balanço Qualitativo nos Cenários Futuros 252
5 DIRETRIZES PARA A IMPLANTAÇÃO DE ÁREAS POTENCIALMENTE COM RESTRIÇÃO DE USOS E ÁREAS PRIORITÁRIAS 263
5.1 Proposição de Áreas Sujeitas à Restrição de Uso 263
5.2 Áreas Prioritárias 268
5.2.1 Proposição de Áreas Prioritárias para Investimento em Saneamento 268
5.2.2 Proposição de Áreas Prioritárias para Recomposição Florestal 279
6 AVALIAÇÃO DE PLANOS PROGRAMAS E PROJETOS EXISTENTES 286
6.1 Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais (PERH-MG) 286
6.2 Plano Plurianual do Estado de Minas Gerais 289

6.3 Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado 292

6.4 Zoneamento Ecológico Econômico 293

6.5 Planos de Manejos 294

6.6 Planos Municiais de Saneamento 297

6.7 Planos Diretores 300

6.8 Plano de Aplicação Plurianual CBH-PS2 303

7 DIRETRIZES PARA OS INSTRUMENTOS DE GESTÃO 306

7.1 Planos de Recursos Hídricos 307

7.1.1 Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (PIRH-PS) 308

7.1.2 Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH-MG) 311

7.1.3 Planos Diretores de Recursos Hídricos (PDRH) 312

7.1.4 Diretrizes para aperfeiçoamento do PDRH da PS2 e integração ao PIRH-PS 313

7.2 Enquadramento dos Corpos de Água 314

7.2.1 Enquadramento no Estado de Minas Gerais 317

7.2.2 Matriz preliminar de Enquadramento 317

7.2.3 Diretrizes para o Enquadramento 321

7.3 Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos 324

7.3.1 Outorga dos direitos de uso de recursos hídricos no Estado de Minas Gerais 326

7.3.2 Dispositivos Legais referentes à Outorga 331

7.3.3 Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos 334

7.3.4 Usos Insignificantes 334

7.3.5 Banco de dados das outorgas emitidas na Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé 336

7.3.6 Diretrizes para Outorga na PS2 340

7.4 Cobrança pelo Uso da Água 347

7.4.1 Cobrança pelo Uso da Água no Estado de Minas Gerais 348

7.4.2 Dispositivos Legais referentes à Cobrança 348

7.4.3 Dados e critérios considerados para o desenvolvimento da metodologia de Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos (CRH/MG) 351

7.4.4 Arrecadação com a cobrança na PS2 358

7.4.5 Diretrizes para a Cobrança na PS2 361

7.5 Sistemas de Informações sobre Recursos Hídricos 365

7.5.1 Sistema de Informações de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais..... 366

7.5.2 Sistema de Informações de Recursos Hídricos do CEIVAP.... 369

7.5.3 Diretrizes para o Sistema de Informações..... 374

7.6 Alocação de Água 375

7.6.1 Resultados da alocação de água nos Pontos de Controle definidos pelo CEIVAP (2015) 378

7.6.2 Resultados da alocação de água nos Pontos de Controle apresentados no Prognóstico do PIRH-PS..... 381

7.6.3 Resultados da alocação de água em todos os ottotrechos da bacia 382

7.6.4 Condição de entrega qualitativa nos pontos de controle..... 384

7.6.5 Diretrizes para a Alocação de Água 386

8 PROPOSIÇÃO DE AÇÕES E INTERVENÇÕES 388

8.1 Programa de Ações..... 388

8.2 Programa de Investimentos 445

8.2.1 Orçamento de Gestão - Recursos da Cobrança na PS2..... 446

8.2.2 Orçamento de Gestão - Recursos de outros entes do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos 456

8.2.3 Recursos adicionais provenientes de Ações Setoriais 457

9 ROTEIRO PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE BACIA 465

9.1 Acompanhamento da Implementação do PDRH da PS2..... 465

9.2 Cronograma 466

9.3 Metas e Indicadores 473

9.4 Revisões Periódicas..... 490

10 AVALIAÇÃO DO ARRANJO INSTITUCIONAL E PROPOSIÇÃO DE APERFEIÇOAMENTOS PARA GESTÃO 492

10.1 Apresentação das entidades que compõe o sistema de gestão de recursos hídricos no estado 492

10.1.1 Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) .. 493

10.1.2 Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP) 495

10.1.3 Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/MG)..... 498

10.1.4 Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) 503

10.1.5 Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé (CBH-PS2)..... 507

10.1.6 Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP) 512

10.2 Análise do Arranjo Institucional Existente..... 514

10.3 Proposição de Aperfeiçoamento do arranjo institucional para melhoria da gestão e implantação do PDRH da PS2..... 519

11 RECOMENDAÇÃO PARA OS SETORES USUÁRIOS 523

11.1 Recomendações para o Setor de Saneamento..... 523

11.1.1 Abastecimento de Água 524

11.1.2 Esgotamento Sanitário..... 525

11.1.3 Resíduos Sólidos 526

11.1.4 Drenagem Urbana..... 528

11.2 Recomendações para o Setor da Indústria..... 528

11.3 Recomendações para o Setor de Irrigação..... 529

11.4 Recomendações para o Setor de Criação de Animais..... 531

11.5 Recomendações para o Setor de Mineração 531

11.6 Recomendações para o Setor de Geração de Energia 532

12 SÍNTESE CONCLUSIVA..... 534

13 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 540

APÊNDICE 548

ANEXOS..... 551

LISTA DE QUADROS

Quadro 3.1 – Identificação das Sub-bacias da PS2 35

Quadro 3.2 – Informações referentes aos municípios pertencentes à PS2 38

Quadro 3.3 – Solos existentes na PS2 49

Quadro 3.4 – Discriminação das classes de solo caracterizadas 53

Quadro 3.5 – Quantificação do Uso do Solo na PS2 em 2011 54

Quadro 3.6 – Quantificação do Uso do Solo na PS2 em 2018 58

Quadro 3.7 – Categorias das Unidade de Conservação existentes na PS2 68

Quadro 3.8 – Unidades de Conservação Identificadas na PS2 68

Quadro 3.9 – Grau de conservação das faixas marginais de rios existentes na PS2 72

Quadro 3.10 – População por município (2010) 77

Quadro 3.11 – IDHM da PS2(2010) 82

Quadro 3.12 – Evolução dos PIBs Municipais da PS2 85

Quadro 3.13 – Série histórica IFGF para os municípios da PS2 88

Quadro 3.14 – Municípios da PS2 que possuem PMSB 90

Quadro 3.15 – Situação do atendimento de água dos municípios da PS2 93

Quadro 3.16 – Situação do atendimento de esgotamento dos municípios da PS2 100

Quadro 3.17 –Tipos de destinação de resíduos sólidos na PS2 e os municípios em que estão localizados 104

Quadro 3.18 – Municípios da PS2 que possuem PMGIRS ou que estão em fase de elaboração 106

Quadro 3.19 – Vazões médias outorgadas de captação na PS2 111

Quadro 3.20 – Vazões outorgadas de captação em recursos hídricos estaduais por setor na PS2 111

Quadro 3.21 – Vazões de captação consideradas como uso insignificantes divididas por setores usuários na PS2 120

Quadro 3.22 – Vazões de referência $Q_{7,10}$ e Q_{95} observadas e calculadas pela regionalização em relação aos postos fluviométricos 128

Quadro 3.23 – Estimativa de demandas hídricas na PS2 134

Quadro 3.24 – Percentual de ottotrechos em cada faixa de Balanço Hídrico, considerando as vazões de referências $Q_{7,10}$ e Q_{95} no cenário atual (2018) 136

Quadro 3.25 - Parâmetros e pesos relativos para o cálculo do IQA 144

Quadro 3.26 - Faixas de qualidade da água para o IQA 145

Quadro 3.27 – Padrões de qualidade de água para classificação dos parâmetros inorgânicos de acordo com a Resolução CONAMA n° 357/2005 146

Quadro 3.28 – Desenho amostral dos dados de qualidade da água avaliados 147

Quadro 3.29 – Classificação final em termo de classe equivalente da Res. CONAMA nº 357/2005 na Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé..... 158

Quadro 3.30 – Resultado da análise dos parâmetros inorgânicos 161

Quadro 3.31 - Relação das cargas per capita e concentração no efluente doméstico dos parâmetros a serem simulados no modelo 164

Quadro 3.32 – População e indicadores de atendimento dos serviços de esgotamento sanitário, por município da PS2 165

Quadro 3.33 – Eficiências adotadas por tipo de solução de esgotamento sanitário 169

Quadro 3.34 – Descrição dos Pontos de Controle de Qualidade da Água na PS2 para comparação dos resultados do prognóstico qualitativo 184

Quadro 3.35 – Concentrações calculadas dos parâmetros no cenário atual nos Pontos de Controle para a vazão $Q_{7,10}$..... 185

Quadro 3.36 – Concentrações calculadas dos parâmetros no cenário atual nos Pontos de Controle para a vazão Q_{95}..... 186

Quadro 4.1 – Acréscimos das TGCAs da população urbana na PS2 no Cenário de Maior Dinâmica Econômica..... 215

Quadro 4.2 - Taxas Geométricas de Crescimento Anual da População Urbana da PS2 nos cenários tendencial e alternativos 216

Quadro 4.3 - Crescimento Anual da População Urbana da PS2 nos cenários tendencial e alternativos 216

Quadro 4.4 - Taxas Geométricas de Crescimento Anual da População Rural da PS2 nos cenários tendencial e alternativos..... 218

Quadro 4.5 - Crescimento Anual da População Rural da PS2 nos cenários tendencial e alternativos 218

Quadro 4.6 – Demandas hídricas industriais por segmento CNAE na PS2 219

Quadro 4.7 – TGCA's referentes aos Cenários Referencial e Superior nas prospecções da EPE (2018) 222

Quadro 4.8 – TGCAs referentes aos Cenários Referencial e Inferior nas prospecções da EPE (2018) 222

Quadro 4.9 –Taxas Geométricas de Crescimento Anual dos VABs da Indústria na PS2 nos cenários tendencial e alternativos 222

Quadro 4.10 – Projeção do VAB da Indústria na PS2 nos cenários tendencial e alternativos 223

Quadro 4.11 – TGCAs referentes aos Cenários Referencial e Superior nas prospecções da EPE (2018) 225

Quadro 4.12 – TGCAs referentes aos Cenários Referencial e Inferior nas prospecções da EPE (2018). 226

Quadro 4.13 – Incremento anual da área irrigada conforme o método utilizado na PS2, nos cenários tendencial e alternativos 227

Quadro 4.14 – Incremento anual e projeção da área irrigada total na PS2 nos cenários tendencial e alternativos 228

Quadro 4.15 – Demandas hídricas unitárias por tipo de rebanho animal 228

Quadro 4.16 – Taxas Geométricas de Crescimento Anual da demanda hídrica para criação na PS2 nos cenários tendencial e alternativos 230

Quadro 4.17 – Projeção da demanda hídrica total para criação de animais na PS2 nos cenários tendencial e alternativos..... 231

Quadro 4.18 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Abastecimento Urbano da PS2 nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028, 2033 e 2038..... 233

Quadro 4.19 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Abastecimento Rural da PS2 nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028, 2033 e 2038..... 235

Quadro 4.20 – Projeção das Demandas Hídricas do setor industrial da PS2 nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028, 2033 e 2038..... 236

Quadro 4.21 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Mineração da PS2 nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028, 2033 e 2038..... 238

Quadro 4.22 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Irrigação da PS2 nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028, 2033 e 2038..... 239

Quadro 4.23 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Criação de Animais da PS2 nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028, 2033 e 2038..... 240

Quadro 4.24 – Resumo das projeções de demanda totais na PS2 nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028, 2033 e 2038 241

Quadro 4.25 – Valores de carga de DBO lançada na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica (kg/dia), para a PS2 243

Quadro 4.26 – Valores de carga de DBO lançada na zona rural nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a PS2 244

Quadro 4.27 – Valores de carga de fósforo lançado na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a PS2..... 244

Quadro 4.28 – Valores de carga de fósforo lançado na zona rural nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a PS2 245

Quadro 4.29 – Valores de carga de coliformes termotolerantes lançado na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a PS2 245

Quadro 4.30 – Valores de carga de coliformes termotolerantes lançado na zona rural nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a PS2 246

Quadro 4.31 – Valores de carga de nitrogênio total lançado na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a PS2..... 246

Quadro 4.32 – Valores de carga de nitrogênio total lançado na zona rural nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a PS2..... 247

Quadro 4.33 – Percentual de ottotrechos em cada faixa de Balanço Hídrico ($Q_{7,10}$) na PS2, para os cenários atual (2018) e de Maior Dinâmica Econômica (2038) 248

Quadro 5.1 - Identificação das Áreas Sujeitas à Restrição de Uso na PS2 265

Quadro 5.2 - Relação de municípios da PS2 x carga poluidora lançada x porcentagem de investimento em esgotamento sanitário..... 272

Quadro 5.3 – Hierarquização das áreas prioritárias para investimento em esgotamento sanitário na PS2..... 275

Quadro 6.1 – Descrição resumida dos Programas ou Subprogramas previstos e/ou existentes sob cada Componente 287

Quadro 6.2 – Programas apresentados para a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável 290

Quadro 6.3 – UCs presentes na área de Minas Gerais com informações sobre manejo e uso, legislação e existência ou não dos planos de manejo 295

Quadro 6.4 - Municípios da PS2 que possuem Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) 298

Quadro 6.5 – Situação dos municípios da PS2 com relação à existência de Planos Diretores Municipais..... 301

Quadro 6.6 – Eixo, subcomponente, programa e ação do PAP (2020-2024) 305

Quadro 7.1 - Resumo dos conteúdos dos planos, atribuições e responsáveis pelos Planos de Recursos Hídricos 308

Quadro 7.2 - Dispositivos legais que regulam os Planos de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais 312

Quadro 7.3 – Dispositivos legais que regulamentam o instrumento de enquadramento 315

Quadro 7.4 – Dicionário de campos da matriz preliminar de enquadramento PS2..... 317

Quadro 7.5 – Dispositivos legais que regulam o instrumento de outorga em Minas Gerais 331

Quadro 7.6 – Vazões médias outorgadas de captação na PS2 336

Quadro 7.7 – Vazões outorgadas por setor produtivo na PS2 337

Quadro 7.8 – Vazões de captação consideradas como uso insignificantes divididas por setores usuários na PS2 339

Quadro 7.9 – Dispositivos legais que regulam o instrumento de cobrança em Minas Gerais . 348

Quadro 7.10 - PPUs definidos para a PS2 351

Quadro 7.11 – Estimativa de Arrecadação com a Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos na PS2, Valor Total Arrecadado, Repasses da AGEVAP, Rendimentos de Aplicação Financeira, Desembolso realizado e eficiências. 359

Quadro 7.12 – Estimativa de arrecadação na PS2 entre 2020 e 2024 361

Quadro 7.13 – Dispositivos legais que regulamentam o instrumento de sistemas de informações no Estado de Minas Gerais 366

Quadro 7.14- Classes de valores do Índice de Comprometimento Hídrico e suas definições. 379

Quadro 7.15 - Índice de Comprometimento Hídrico nos Pontos de Controle da PS2 definidos pelo CEIVAP (2015), considerando as situações sem alocação e com alocação ($Q_{7,10}$) 379

Quadro 7.16 - Vazão de entrega para a $Q_{7,10}$ no Ponto de Controle na PS2 definido pelo CEIVAP (2015) considerando as situações sem alocação e com alocação..... 380

Quadro 7.17 - *Déficit* de não atendimento das demandas para a $Q_{7,10}$ no Ponto de Controle na PS2 definido pelo CEIVAP (2015) considerando as situações sem alocação e com alocação380

Quadro 7.18 - Índice de Comprometimento Hídrico nos Pontos de Controle na PS2 definidos no Prognóstico considerando as situações sem alocação e com alocação para a $Q_{7,10}$ 382

Quadro 8.1 – Distribuição do Orçamento resultante da aplicação de recursos da cobrança (orçamento do CBH-PS2) nas Subagendas do Programa de Ações da PS2 448

Quadro 8.2 - Cronograma físico-financeiro das ações do PDRH da PS2 (valores em R$ Mil) 450

Quadro 8.3 – Distribuição do Orçamento de Gestão com recursos provenientes de outros entes dos SGRH nas Subagendas do Programa de Ações da PS2 456

Quadro 8.4 – Ações de esgotamento sanitário que necessitarão de investimentos adicionais aos recursos do CBH-PS2 458

Quadro 8.1 – Cronograma de Implementação do PDRH da PS2 468

Quadro 8.2 – Níveis estabelecidos para acompanhamento dos indicadores de desempenho 474

Quadro 8.3 – Exemplo de métrica de indicador de desempenho da Ação 6.1.1.1 prevista no PDRH da PS2..... 475

Quadro 8.4 – Exemplo de métrica de indicador de desempenho da Ação 1.1.1.1 prevista no PDRH da PS2..... 475

Quadro 8.5 – Matriz do Índice de Implementação das ações previstas no Programa 3.1.1 com simulação realizada no Ano 10 479

Quadro 8.6 - Matriz do Índice de Implementação das ações previstas no âmbito do PDRH da PS2..... 480

Quadro 7.10.1 – Análise do preenchimento das vagas previstas para a Plenária do CBH-PS2 512

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Localização da PS2 no âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul 28

Figura 2.1 – Principais conteúdos abordados no PDRH da PS2..... 29

Figura 3.1 – Porcentagem de classes de uso do solo na PS2 em 2011 55

Figura 3.2 – Porcentagem de classes de uso do solo na PS2 em 2018 58

Figura 3.3 – Percentual de degradação das faixas marginais na PS2..... 73

Figura 3.4 – Índice de perdas por município da PS2 96

Figura 3.5 – Índice de cobertura de esgoto da PS2..... 102

Figura 3.6 – Índices de cargas removidas da PS2 103

Figura 3.7 – Número de ocorrências de desastres de origem hídrica da PS2 109

Figura 3.8 – Distribuição das vazões de usos insignificantes da PS2 por setor usuário..... 121

Figura 3.9 - Equações de regressão calculadas para as vazões de referência $Q_{7,10}$, considerando as séries de vazões até 2017 (regiões: Pomba I e Pomba III). 126

Figura 3.10 - Equações de regressão calculadas para as vazões de referência Q95, considerando as séries de vazões até 2017 (regiões: Pomba I e Pomba III). 126

Figura 3.11 - Equações de regressão calculadas para as vazões de referência Q7,10, considerando as séries de vazões até 2017 (regiões: Muriaé I e Muriaé II) 127

Figura 3.12 - Equações de regressão calculadas para as vazões de referência Q95, considerando as séries de vazões até 2017 (regiões: Muriaé I e Muriaé II) 127

Figura 3.13 – Percentual de ottotrechos em cada faixa de Balanço Hídrico ($Q_{7,10}$) do cenário atual (2018) 136

Figura 3.14 – Percentual de ottotrechos em cada faixa de Balanço Hídrico (Q_{95}) do cenário atual (2018) 137

Figura 3.15 – Frequências de atendimento de classe quanto ao OD..... 151

Figura 3.16 – Sazonalidade quanto ao OD..... 151

Figura 3.17 – Frequências de atendimento de classe quanto a DBO 152

Figura 3.18 – Sazonalidade quanto a DBO 153

Figura 3.19 – Frequências de atendimento de classe quanto as densidades de CF..... 153

Figura 3.20 – Sazonalidade quanto as densidades de CF 154

Figura 3.21 – Frequências de atendimento de classe quanto ao PT 154

Figura 3.22 – Sazonalidade quanto ao PT..... 155

Figura 3.23 – Frequências de atendimento de classe quanto ao N-Amoniacal 156

Figura 3.24 – Sazonalidade quanto ao N-Amoniacal 156

Figura 3.25 – Frequências de atendimento de classe quanto ao Nitrato 157

Figura 3.26 – Sazonalidade quanto ao Nitrato..... 157

Figura 3.27 – Frequências de atendimento de classe global 158

Figura 3.28 – IQA Médio na Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé 159

Figura 4.1 – Evolução histórica da população urbana na PS2 215

Figura 4.2 – Evolução histórica da população rural na PS2 217

Figura 4.3 – Distribuição das maiores demandas industriais na PS2, distribuídas por segmento CNAE..... 220

Figura 4.4 – Distribuição das menores demandas industriais na PS2, distribuídas por segmento CNAE..... 220

Figura 4.5 – Evolução histórica da variação do VAB Industrial na PS2 221

Figura 4.6 – Áreas irrigadas distribuídas pelos métodos utilizados na PS2 estimada em 2015 e projetada para 2030 224

Figura 4.7 – Evolução histórica da demanda hídrica para criação animal na PS2 229

Figura 4.8 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Abastecimento Urbano na PS2, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica 234

Figura 4.9 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Abastecimento Rural na PS2, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica 235

Figura 4.10 – Projeção das Demandas Hídricas do setor industrial na PS2, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica..... 237

Figura 4.11 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Mineração na PS2, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica..... 238

Figura 4.12 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Irrigação na PS2, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica..... 239

Figura 4.13 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Criação Animal na PS2, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica 240

Figura 4.14 – Resumo das projeções de demanda totais na PS2 nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028, 2033 e 2038 241

Figura 4.15 – Comparação entre o percentual de ottotrechos da PS2 nas faixas de balanço hídrico baseado na vazão de referência $Q_{7,10}$, considerando o cenário atual (2018) e o cenário de maior dinâmica econômica (2038) 249

Figura 6.1 – Distribuição dos Investimentos do CBH-PS2 por Eixo 304

Figura 6.2 – Distribuição dos Investimentos do CBH-PS2 por Ação 304

Figura 7.1 - Classes de Enquadramento dos corpos d'água, para as águas doces, segundo a Resolução CONAMA n° 357/2005 316

Figura 7.2 – Processo de Enquadramento 322

Figura 7.3 – Distribuição das vazões de usos insignificantes da PS2 por setor usuário..... 340

Figura 7.4 – Análise comparativa entre a estimativa da arrecadação e valor arrecadado com a cobrança pelo uso de recursos hídricos na PS2..... 360

Figura 7.5 – Análise comparativa entre o valor arrecadado com a cobrança pelo uso de recursos hídricos na PS2 e o valor do Repasse para a AGEVAP..... 360

Figura 7.6 – Portal InfoHidro 368

Figura 7.7 – Portal SIGA-CEIVAP..... 370

Figura 7.8 - Esquema de representação do módulo de Balanço Hídrico realizado pelo WARM-GIS Tools..... 376

Figura 8.1 – Organograma do Programa de Ações do Plano Diretor de Recursos Hídricos da PS2 391

Figura 8.2 – Distribuição do orçamento previsto no Programa de Investimentos do PDRH da PS2 445

Figura 8.3 – Distribuição do Orçamento resultante da aplicação de recursos da cobrança (orçamento do CBH-PS2) nas Agendas do Programa de Ações do PDRH da PS2 447

Figura 8.4 – Distribuição dos investimentos dos recursos da cobrança ao longo dos 20 anos de implantação do PDRH da PS2 449

Figura 10.1 – Entidades que compõe o sistema de gestão de recursos hídricos do estado de Minas Gerais 493

Figura 10.2 – Estrutura organizacional do IGAM 506

LISTA DE MAPAS

Mapa 3.1 – Localização da PS2 e suas Sub-Bacias 37

Mapa 3.2 – Localização dos Municípios Interceptados pela PS2..... 41

Mapa 3.3 - Geologia da PS2 44

Mapa 3.4 – Geomorfologia da PS2 47

Mapa 3.5 – Pedologia da PS2..... 50

Mapa 3.6 – Clima na PS2 52

Mapa 3.7 – Uso e Cobertura do Solo na PS2 em 2011..... 56

Mapa 3.8 – Uso e Cobertura do Solo na PS2 em 2018..... 60

Mapa 3.9 – Áreas Suscetíveis à Erosão na PS2 63

Mapa 3.10 – Malha Viária Existente na PS2..... 66

Mapa 3.11 – Unidades de Conservação da PS2 71

Mapa 3.12 – Uso do Solo nas Faixas Marginais da PS2..... 75

Mapa 3.13 – Cobertura Vegetal da Mata Atlântica na PS2 76

Mapa 3.14 – Densidade Populacional na PS2..... 80

Mapa 3.15 – Prestadores de Serviço de Abastecimento de Água por Município na PS2..... 92

Mapa 3.16 – Prestadores de Serviço de Esgotamento Sanitário por Município da PS2..... 99

Mapa 3.17 – Locais de Disposição dos Resíduos Sólidos na PS2 107

Mapa 3.18 - Espacialização das outorgas de direito emitidas para abastecimento humano (captações superficiais e subterrâneas) e esgotamento sanitário, bem como os usos insignificantes neste setor 114

Mapa 3.19 - Espacialização das outorgas de direito emitidas para o setor industrial (captações superficiais e subterrâneas e lançamentos), bem como os usos insignificantes neste setor .. 115

Mapa 3.20 - Espacialização das outorgas de direito emitidas para o setor de mineração (captações superficiais, subterrâneas e lançamentos), bem como os usos insignificantes neste setor..... 116

Mapa 3.21 - Espacialização das outorgas de direito emitidas para o setor de irrigação (captações superficiais e subterrâneas), bem como os usos insignificantes neste setor 117

Mapa 3.22 - Espacialização das outorgas de direito emitidas para o setor de criação animal (captações superficiais, subterrâneas e lançamentos), bem como os usos insignificantes neste setor..... 118

Mapa 3.23 - Localização dos Aproveitamentos Hidrelétricos e das Transposições Hídricas Existentes na PS2 124

Mapa 3.24 - Disponibilidade hídrica por trecho de rio na PS2, considerando a vazão de referência $Q_{7,10}$ 132

Mapa 3.25 - Disponibilidade hídrica por trecho de rio na PS2, considerando a vazão de referência Q_{95} 133

Mapa 3.26 - Balanço Hídrico por Trecho de Rio Considerando a Vazão de Referência $Q_{7,10}$, no Cenário Atual (2018) 139

Mapa 3.27 - Balanço Hídrico por Trecho de Rio Considerando a Vazão de Referência Q_{95}, no Cenário Atual (2018) 140

Mapa 3.28 - Resultado da qualidade da água considerando os parâmetros químicos, biológicos e do IQA na PS2 160

Mapa 3.29 - Resultado da Qualidade da Água Considerando os Parâmetros Inorgânicos na PS2 162

Mapa 3.30 - Percentual de carga orgânica tratada e não tratada da população interna à PS2, por município 172

Mapa 3.31 - Carga orgânica lançada em cada município na PS2 173

Mapa 3.32 - Percentual de fósforo total tratado e não tratado da população interna à PS2, por município 175

Mapa 3.33 - Carga de fósforo total lançada em cada município na PS2 176

Mapa 3.34 - Carga de coliformes termotolerantes tratada e não tratada da população interna à PS2, por município 178

Mapa 3.35 - Carga de coliformes lançada em cada município na PS2 179

Mapa 3.36 - Percentual de nitrogênio total tratado e não tratado da população interna à PS2, por município 181

Mapa 3.37 - Carga de nitrogênio total lançada em cada município na PS2 182

Mapa 3.38 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: $Q_{7,10}$, Parâmetro: DBO 191

Mapa 3.39 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: Q_{95}, Parâmetro: DBO 192

Mapa 3.40 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: $Q_{7,10}$, Parâmetro: OD 193

Mapa 3.41 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: Q_{95}, Parâmetro: OD 194

Mapa 3.42 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: $Q_{7,10}$, Parâmetro: Fósforo Total 195

Mapa 3.43 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: Q_{95}, Parâmetro: Fósforo Total 196

Mapa 3.44 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: $Q_{7,10}$, Parâmetro: Coliformes Termotolerantes 197

Mapa 3.45 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: Q_{95}, Parâmetro: Coliformes Termotolerantes 198

Mapa 3.46 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: $Q_{7,10}$, Parâmetro: Nitrogênio Amoniacal 199

Mapa 3.47 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: Q_{95}, Parâmetro: Nitrogênio Amoniacal 200

Mapa 3.48 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: $Q_{7,10}$, Parâmetro: Nitrito 201

Mapa 3.49 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: Q_{95}, Parâmetro: Nitrito 202

Mapa 3.50 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: $Q_{7,10}$, Parâmetro: Nitrato 203

Mapa 3.51 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: Q_{95}, Parâmetro: Nitrato 204

Mapa 3.52 - Hidrogeologia da PS2 207

Mapa 4.1 - Balanço Hídrico por ottotrecho considerando a vazão de referência $Q_{7,10}$, no cenário de maior dinâmica econômica (2038) 251

Mapa 4.2 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2038), Vazão: $Q_{7,10}$, Parâmetro: DBO 256

Mapa 4.3 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário Maior Dinâmica Econômica (2038), Vazão: $Q_{7,10}$, Parâmetro: OD 257

Mapa 4.4 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2038), Vazão: $Q_{7,10}$, Parâmetro: Fósforo Total 258

Mapa 4.5 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2038), Vazão: $Q_{7,10}$, Parâmetro: Coliformes Termotolerantes 259

Mapa 4.6 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2038), Vazão: $Q_{7,10}$, Parâmetro: Nitrogênio Amoniacal 260

Mapa 4.7 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2038), Vazão: $Q_{7,10}$, Parâmetro: Nitrito 261

Mapa 4.8 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2038), Vazão: $Q_{7,10}$, Parâmetro: Nitrato 262

Mapa 5.1 - Áreas Sujeitas à Restrição de Uso na PS2 267

Mapa 5.2 – Localização dos municípios prioritários para investimento em esgotamento sanitário na PS2 278

Mapa 5.3 – Localização das áreas prioritárias para conservação segundo o Projeto Conexão Mata Atlântica 282

Mapa 5.4 – Localização das áreas prioritárias para recomposição e restauração florestal segundo definições do IEF 285

Mapa 7.1 – Trechos a Enquadrar na PS2 320

Mapa 7.2 - Balanço hídrico considerando o cenário com alocação de demandas (2038, maior dinâmica econômica) e a vazão de referência $Q_{7,10}$ na PS2 383

Mapa 7.3 – Qualidade da água nos pontos de controle, na vazão de referência $Q_{7,10}$ 385

LISTA DE SIGLAS

AGEVAP	Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Proteção Permanente
ASCOM	Assessoria de Comunicação
ASINT	Assessoria Internacional
ASPAR	Assessoria Parlamentar
AUD	Auditoria Interna
BIG	Baía da Ilha Grande
CBH	Comitê de Bacia Hidrográfica
CBH-PS2	Comitê de Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé
CEIVAP	Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
CERH/MG	Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COR	Corregedoria
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CTIG	Câmara técnica de Instrumentos de Gestão
CTIL	Câmara Técnica Institucional e Legal
CTOC	Câmera Técnica de Outorga e Cobrança
CTPLAN	Câmara Técnica de Planos
CTRH	Grupo de Trabalho responsável pela análise dos Regimentos Internos das Câmaras Técnicas de Gestão de Recursos Hídricos
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DEMSUR	Departamento Municipal de Saneamento Urbano
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
EE	Estação Ecológica
ETA	Estação de Tratamento de Água
FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente
GGES	Gerência Geral de Estratégia

GTAI	Grupo Técnico de Articulação Institucional
GTAOH	Grupo de Trabalho Permanente de Acompanhamento da Operação Hidráulica na Bacia do Rio Paraíba do Sul
GTEA	Grupo de Trabalho de Projetos de Educação Ambiental
GTEAMC	Grupo de Trabalho de Educação Ambiental, Mobilização e Comunicação do CEIVAP
GTPI	Grupo de Trabalho de Priorização de Investimentos
GTRI	Grupo de Trabalho de Regimento Interno
GTSB	Grupo de Trabalho de Segurança de Barragens
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
INEA	Instituto Estadual do Ambiente
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IQA	Índice de Qualidade de Água
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NOS	Operador Nacional do Sistema Elétrico
NT	Nitrogênio Total
OD	Oxigênio Dissolvido
OMS	Organização Mundial de Saúde
OUV	Ouvidoria
PAE	Plano de Ação de Emergência
PAP	Plano de Aplicação Plurianual
PARHs-CBHs	Planos de Ação de Recursos Hídricos dos Comitês de Bacias Hidrográficas Afluentes
PDRH	Plano Diretor de Recursos Hídricos
PES	Parque Estadual
PF-ANA	Procuradoria Geral junto à ANA
PI	Unidades de Proteção Integral
PIB	Produto Interno Bruto

PIRH-PS	Plano Integrado de Recursos Hídricos de Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
PMGIRS	Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PNSB	Pesquisa Nacional do Saneamento Básico
PS1	Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna
PS2	Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé
PT	Fósforo Total
REBIO	Reserva Biológica
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
SAF	Superintendência de Administração, Finanças e Gestão de Pessoas
SAS	Superintendência de Apoio ao Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SEFAM	Serviço de Demarcação de Faixa Marginal de Proteção
SEGRH-MG	Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SEMAD	Secretaria de Estado de Meio-Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
SFI	Superintendência de Fiscalização
SGE	Secretaria Geral
SGH	Superintendência de Gestão da Rede Hidrometeorológica
SIG	Sistemas de Informações Geográficas
SIGA CEIVAP	Sistema de Informações Geográficas e Geoambientais da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
SINGREH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SIP	Superintendência de Implementação de Programas e Projetos
Sisema	Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
Sisnama	Sistema Nacional de Meio Ambiente
SNIRH	Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
SOE	Superintendência de Operações e Eventos Críticos
SPR	Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos
STI	Superintendência de Tecnologia da Informação
Suprid	Superintendência Regional de Dois Rios
UC	Unidade de Conservação
UFLA	Universidade Federal de Lavras
UFV	Universidade Federal de Viçosa
URGA ASF	Unidade Regional de Gestão das Águas Alto São Francisco
URGA CM	Unidade Regional de Gestão das Águas Central Metropolitana
URGA JEQ	Unidade Regional de Gestão das Águas Jequitinhonha
URGA LM	Unidade Regional de Gestão das Águas Leste Mineiro
URGA NM	Unidade Regional de Gestão das Águas Norte de Minas
URGA NOR	Unidade Regional de Gestão das Águas Noroeste de Minas
URGA SM	Unidade Regional de Gestão das Águas Sul de Minas
URGA TMAP	Unidade Regional de Gestão das Águas Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba
US	Unidades de Uso Sustentável

1 INTRODUÇÃO

O Produto Final (PF-05) apresenta a consolidação dos produtos 02 ao 04 entregues anteriormente e aprovados pelo Comitê, configurando-se no **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé (PS2)**. Tal produto está previsto no Contrato nº 01/2018 AGEVAP, referente à "*Complementação e Finalização do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (PIRH-PS) e Elaboração dos Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas Afluentes*".

A construção dos Planos de Bacia Hidrográfica (dos afluentes fluminenses da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul) assim como os Planos Diretores de Recursos Hídricos (dos afluentes mineiros da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul) está sendo realizada de forma concomitante devido à necessidade de integração entre as bacias afluentes e a bacia federal, cujo resultado será melhor observado após a conclusão do PIRH-PS.

Para isso, as ações a serem executadas no âmbito do referido contrato foram divididas em três fases, a saber:

1. Fase I - consiste na complementação e finalização do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e dos Planos de Ação de Recursos Hídricos dos Comitês de Bacias Hidrográficas Afluentes (PARHs-CBHs), sendo esta fase financiada com recursos provenientes do CEIVAP. Esta fase contempla a área de atuação do CEIVAP, de acordo com o Decreto Federal nº 6.591/2008, excetuando-se a região do Itabapoana;
2. Fase II – consiste na elaboração dos Planos de Bacia Hidrográfica (regiões hidrográficas fluminenses) e dos Planos Diretores de Recursos Hídricos (bacias mineiras) visando atender à legislação de recursos hídricos pertinente. Essa fase tem como financiamento

recursos estaduais, considerando as respectivas dominialidades, conforme ilustrado na Figura 1.1.

3. Fase III – consiste na etapa de consolidação do PIRH-PS com base nas informações e alinhamentos realizados no âmbito da Fase II. Tem como objetivo a efetiva integração entre as ações e investimentos a serem realizados no território abrangido pela Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, a qual acolhe oito Comitês de Bacia: CEIVAP, CBH Paraíba do Sul trecho paulista (CBH-PS), CBH Preto Paraibuna, CBH COMPÉ, CBH Médio Paraíba do Sul (CBH-MPS), CBH Piabanha, CBH Rio Dois Rios (CBH-R2R), CBH Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana (CBH-BPSI). Esta fase será financiada com recursos da arrecadação federal (recursos do CEIVAP).

Sendo assim, o PF-05 está estruturado da seguinte maneira: após a introdução, é apresentada a metodologia empregada para construção deste produto (item 2). O item 3 apresenta o diagnóstico geral da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé (PS2), desenvolvido na Fase I deste contrato e complementado durante a Fase II, visando atender as solicitações específicas do CBH-PS2 e ao conteúdo mínimo estabelecido nas Leis Estaduais nº 13.199/1999 e nº 41.578/2001, bem como a Deliberação Normativa CERH nº 54/2017. Este item é composto pela caracterização da área de estudo, aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos da PS2, análise do saneamento ambiental, avaliação quali-quantitativa dos recursos hídricos superficiais e análise geral dos recursos hídricos subterrâneos.

No item 4 é apresentado o Prognóstico para a PS2, considerando o horizonte de prazo de 20 anos nos cenários tendencial e alternativos propostos. São apresentados os cenários alternativos e tendencial considerados para o PDRH da PS2 e a análise da evolução histórica das varáveis que configuram o comportamento das demandas hídricas, possibilitando a definição das taxas de crescimento destas variáveis a serem aplicadas para os cenários projetados. Complementarmente, são apresentadas as projeções das demandas hídricas e

das cargas poluidoras em cada um dos cenários e descritos os resultados dos balanços quali-quantitativos obtidos através da modelagem no cenário futuro considerado mais crítico na PS2.

No item 5 são apresentadas as diretrizes para a implantação de áreas sujeitas à restrição de usos considerando os balanços quali-quantitativo e a concentração de hidrelétricas existentes ou em estudo na bacia. Também são propostas áreas prioritárias para investimentos em saneamento e em recomposição florestal. Destaca-se que estas áreas podem representar prioridade de investimento ou de restrição de uso. Por este motivo, as mesmas são objeto de discussão no âmbito do Programa de Ações.

No item 6, são avaliados os planos, programas e projetos atualmente em vigência no Estado de Minas Gerais e, consequentemente, na PS2, visando compreender a articulação entre estes instrumentos, para o efetivo gerenciamento integrado dos recursos hídricos.

Na sequência, o item 7 apresenta as diretrizes para os instrumentos de gestão estabelecido nas Leis Estaduais nº 13.199/1999 e nº 41.578/2001, bem como a Deliberação Normativa CERH nº 54/2017, visando a melhoria na gestão dos recursos hídricos englobados pela PS2.

Considerando os estudos desenvolvidos na etapa de Diagnóstico e Prognóstico, bem como após análise dos instrumentos de gestão e dos planos, programas e projetos atualmente em vigência no Estado de Minas Gerais, o item 8 apresenta o Programa de Ações a ser executado pelo CBH-PS2, por intermédio da Entidade Equiparada, no horizonte de prazo de 20 anos. O Programa de Ações da PS2 é composto por: 6 (seis) Agendas, 18 (dezoito) Subagendas, 25 (vinte e cinco) Programas e 53 (cinquenta e três) ações, cujas fichas descritivas estão apresentadas no item 8.1. Por sua vez, o item 8.2 apresenta o Programa de Investimentos, o qual detalha os investimentos necessários para implementar as ações previstas no PDRH, no período de 20 anos.

No item 9 é descrito o roteiro de implementação do PDRH, visando o atendimento do cronograma proposto, o acompanhamento das metas prevista para cada ação, através de seus indicadores, bem como as revisões periódicas previstas ao longo do horizonte de implementação do Plano. Para isso, é necessário o acompanhamento por parte do CBH-PS2, através de um grupo específico, além da divulgação periódica das ações executadas durante a implementação do PDRH da PS2 para a população.

Em seguida, no item 10 é apresentada a situação atual do arranjo institucional vigente na bacia, sendo considerado o panorama da gestão de recursos hídricos. Após avaliação do arranjo, são descritas propostas para o seu aperfeiçoamento, visando a eficiente gestão dos recursos hídricos.

No item 11 são repassadas recomendações para os setores usuários, as quais visam a conservação e preservação dos recursos hídricos, bem como a melhoria da qualidade e quantidade da água da região durante a implementação do PDRH da PS2. São listadas recomendações para os seguintes setores: saneamento, indústria, irrigação, criação de animais, mineração e geração de energia.

Por fim, no item 12, é descrita a síntese conclusiva deste produto e, em seguida, são apresentadas as referências bibliográficas utilizadas para consolidação do PF- 05 e, na sequência, os apêndices e anexos do produto.

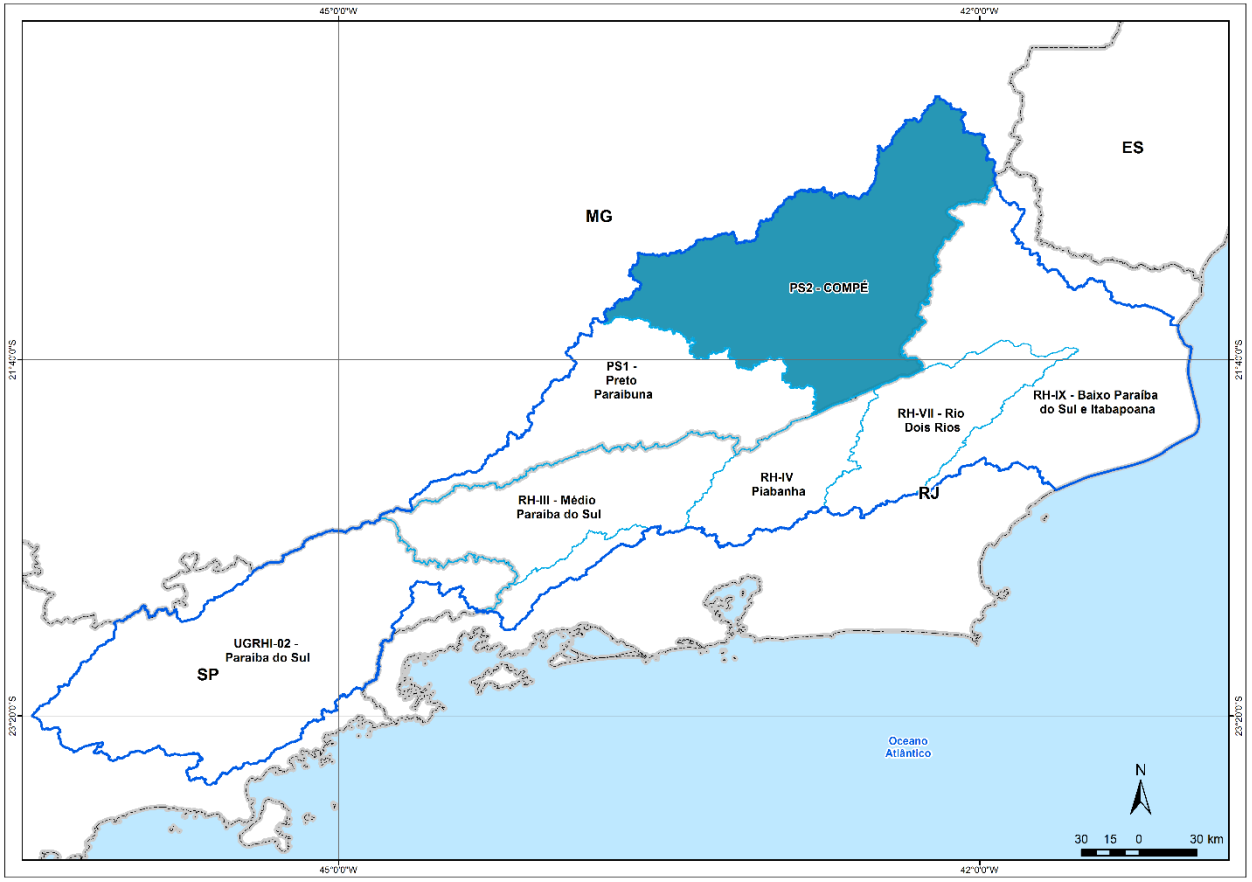


Figura 1.1 – Localização da PS2 no âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

2 METODOLOGIA

O PF-05 apresenta a compilação dos produtos parciais apresentados anteriormente e aprovados pelo CBH-PS2 e AGEVAP, a saber:

1. PF-02: Consolidação do Diagnóstico e Prognóstico;
2. PF-03: Ações e Prioridades Integradas; e
3. PF-04: Plano de Ações, Intervenções e Programa de Investimentos.

O presente documento reúne um conjunto de estudos realizados anteriormente ao Contrato nº 01/2018 AGEVAP, que foram utilizados como subsídio no âmbito da Etapa I, sendo complementado com novas informações específicas da PS2 obtidas durante a execução da Etapa II, visando atender ao conteúdo mínimo estabelecido nas Leis Estaduais nº 13.199/1999 e nº 41.578/2001, bem como a Deliberação Normativa CERH nº 54/2017 e solicitações específicas do Comitê. A Figura 2.1 apresenta os principais conteúdos abordados no Plano Diretor de Recursos Hídricos da PS2, cuja metodologia empregada é descrita a seguir.

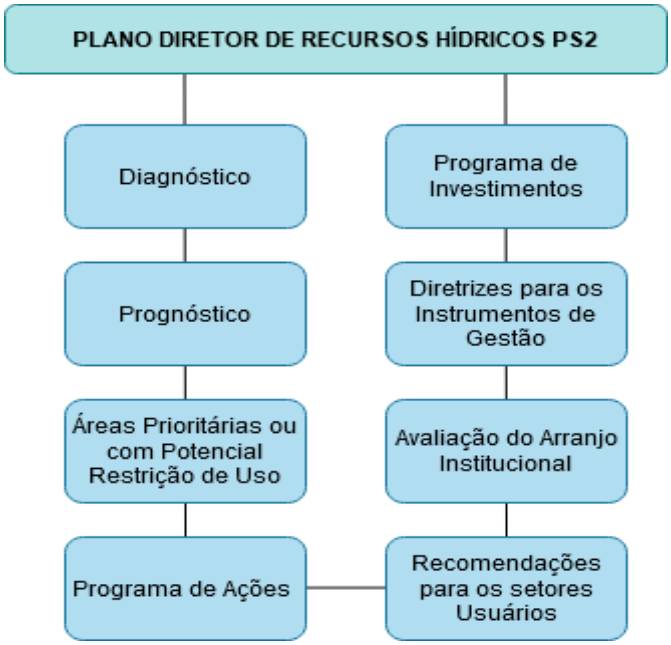


Figura 2.1 – Principais conteúdos abordados no PDRH da PS2

O processo de elaboração do Diagnóstico da PS2 iniciou em período anterior à contratação da PROFILL Engenharia e Ambiente S.A. De acordo com o Termo de Referência (TR), no ano de 2012 a AGEVAP lançou o Ato Convocatório n.º 16 para contratação de empresa especializada para elaboração do PIRH-PS e dos Planos de Ação de Recursos Hídricos das Bacias Afluentes (PARHS). Na época, foram aprovados o Diagnóstico e o Prognóstico apresentados pela empresa vencedora do Ato Convocatório, porém com algumas ressalvas.

No âmbito do atual Contrato nº 01/2018 AGEVAP, de acordo com a orientação apresentada no TR, os estudos aprovados no contrato anterior, os quais foram aprovados pelo CEIVAP, devem ser utilizados como subsídios para elaboração dos Planos de Bacia Hidrográfica (dos afluentes fluminenses da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul) assim como os Planos Diretores de Recursos Hídricos (dos afluentes mineiros da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul), visando universalizar a fonte de informação apresentada para a bacia federal e suas bacias afluentes.

Por esse motivo, parte das informações constantes no Diagnóstico geral da PS2 são provenientes dos estudos desenvolvidos no contrato anterior (CEIVAP, 2015), sendo realizadas atualizações no âmbito da Etapa I dos seguintes conteúdos principais: disponibilidade hídrica, demandas hídricas, qualidade da água e cargas poluidoras. Posteriormente, foram realizadas complementações em todo o Diagnóstico visando atender ao conteúdo mínimo estabelecido nas Leis Estaduais nº 13.199/1999 e nº 41.578/2001, bem como a Deliberação Normativa CERH nº 54/2017, bem como às solicitações do Comitê.

Com relação ao Prognóstico da PS2, a sua elaboração seguiu a mesma metodologia utilizada para a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Dessa forma, este item foi desenvolvido atendendo cinco etapas a saber: (i) análise do conjunto de estudos prognósticos de tendências globais e nacionais; (ii) configuração de um conjunto de três cenários futuros, sendo um cenário tendencial e dois cenários alternativos (Maior Dinâmica Econômica e Menor

Dinâmica Econômica); (iii) análise das demandas hídricas considerando os cenários propostos, considerando as seguintes cenas: 2023, 2028 e 2033; (iv) análise dos balanços hídricos por trecho de rio considerando os cenários e cenas propostos; (v): avaliação das estratégias para a compatibilização das demandas e disponibilidades hídricas quali-quantitativas.

A configuração destes cenários foi aplicada à Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé (PS2) somada a nova regionalização de vazões com efeito da crise hídrica de 2014/2015 na composição de cenários de disponibilidades hídricas. Portanto, o prognóstico é realizado tendo como base um único cenário de disponibilidade, obtido a partir da regionalização de vazões medidas e que considera uma série de monitoramento de 1984 até 2017. Tendo em vista a gravidade do evento de seca nos anos de 2014 e 2015, considera-se bem representada uma condição crítica de disponibilidade conforme disposta no presente prognóstico.

Frente ao cenário atual e futuro identificados na PS2, foram propostas áreas sensíveis com relação aos seguintes fatores:

1. Áreas sujeitas à restrição de uso: sugeridas tendo em vista a situação atual observada nos corpos hídricos com relação ao balanço hídrico quali-quantitativo ou de interesse por conta da presença de empreendimentos potencialmente impactantes para os recursos hídricos e áreas de proteção de mananciais;
2. Áreas prioritárias para investimento no saneamento: neste caso foram identificadas áreas considerando a realidade atual do esgotamento sanitário na PS2, tendo em vista que os investimentos do CBH-PS2 estão prioritariamente voltados a este setor.
3. Áreas prioritárias para restauração florestal: áreas definidas pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF), tendo em vista os estudos desenvolvidos nos Projetos Conexão Mata Atlântica e de

Planejamento Sistemático da Conservação e da Restauração da Biodiversidade e dos Serviços Ambientais dos Biomas Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica em Minas Gerais.

Com relação ao Programa de Ações, a sua construção se iniciou ainda na Fase I do contrato, onde foram identificados os principais desafios encontrados na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul como um todo. No âmbito da Fase II, a análise foi realizada por bacia afluente, sendo aprofundados os desafios específicos encontrados na PS2 e identificadas as ações prioritárias para mitigá-los, conforme orientação do CBH-PS2. Os resultados das consultas realizadas ao Comitê possibilitaram a proposição do Programa de Ações ora apresentado e seu cronograma de implementação, o qual compreende ações exclusivas para a PS2 e ações de integração junto ao CEIVAP e demais bacias afluentes.

Quanto às estimativas de investimentos previstas para cada ação, bem como ao Programa de Investimentos, foram consideradas as seguintes fontes de informações como parâmetro orçamentário: (i) o Plano de Aplicação Plurianual vigente do CBH-PS2 (período de 2020 a 2024); (ii) outros Planos de Recursos Hídricos de Bacia Hidrográfica que apresentam ações semelhantes, permitindo a adaptação dos custos para a PS2; (iii) o Atlas de Esgoto desenvolvidos pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA); (iv) experiência dos técnicos da PROFILL, tendo em vista a vasta experiência na elaboração de Planos de Bacia Hidrográfica; (v) planilha de composição de preços padrão da AGEVAP para orçamentos; e (vi) intenções de investimentos do Comitê com base na arrecadação prevista através da cobrança pelo uso da água.

Complementarmente, foi analisada a situação atual dos seguintes Instrumentos de Gestão: Plano de Recursos Hídricos, Enquadramento, Outorga de Direito pelo Uso da Água, Cobrança, Sistemas de Informações e Alocação de Água. Nesse caso, primeiramente foi analisada a legislação vigente estabelecida para cada um destes instrumentos, sendo realizada uma ampla pesquisa que possibilitou identificar todos os dispositivos legais que regem seu funcionamento.

Em seguida, foi avaliada a sua forma de operação na PS2, além do contexto de sua aplicação frente ao diagnóstico e prognóstico de recursos hídricos, para, posteriormente, propor diretrizes que possibilitem o aperfeiçoamento de cada um, bem como a universalização de todos os instrumentos no âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul como um todo.

Com relação à avaliação do arranjo institucional e proposição de aperfeiçoamentos para gestão, foram analisadas as entidades que compõem o sistema de gestão de recursos hídricos no Estado e suas respectivas composição e atribuições na PS2, tendo em vista a importância para entendimento do processo de gestão das águas. Para isso, foram consultados os regimentos internos de cada entidade, bem como seus respectivos *sites*. Uma vez compreendida as suas atribuições e composição, foi realizada a análise do arranjo institucional existente na PS2 e, em seguida, foram apresentadas proposições para aperfeiçoamento deste arranjo, visando a melhoria da gestão dos recursos hídricos.

Por fim, são apresentadas as recomendações para os setores usuários, as quais visam a conservação e preservação dos recursos hídricos, bem como a melhoria da qualidade da água da região durante a implementação do PDRH da PS2. Este item foi escrito considerando a especificidade observada em cada setor usuário (saneamento, indústria, irrigação, criação de animais, mineração e geração de energia), sendo sugerida a aplicação de práticas que visam à redução no consumo da água, o tratamento dos efluentes, o correto manejo do solo e outras medidas frequentemente apresentadas em Planos de Bacias existentes no país.

3 DIAGNÓSTICO GERAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ (PS2)

Este item apresenta a localização e situação atual da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé (PS2), bem como são descritos os principais aspectos dos meios físico, biótico e socioeconômico. Também é abordada a situação relativa ao saneamento básico (serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana) e dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

3.1 Caracterização da Área de Estudo

Neste item são apresentadas a localização e a situação da bacia, bem como os municípios interceptados pela Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé.

3.1.1 Localização e Situação da PS2

A Bacia Hidrográfica Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé possui área total de 13.537,26 km². Seu Comitê foi instituído pelo Decreto nº 44.290/2006, cuja sua finalidade é desenvolver ações em observância à Lei Federal nº 9.433/1997 e à Lei Estadual nº 13.199/1999, em especial, quanto à gestão descentralizada e participativa, entre o poder público, os usuários e a sociedade civil, bem como à necessidade da gestão compartilhada, considerando as políticas estaduais de recursos hídricos e as competências constitucionais e legais do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

O rio Pomba nasce na Serra Conceição, pertencente à cadeia da Mantiqueira, em Barbacena, a 1.100 m de altitude. Apresenta uma declividade relevante, uma vez que a cerca de 90 km da nascente atinge a altitude de 200 m. Em Cataguases está na altitude de 165 m e em Santo Antônio de Pádua de 90 m. Depois de percorrer 265 km, atinge a foz no Paraíba do Sul. Seus principais afluentes são os rios Novo, Piau, Xopotó, Formoso e Pardo. Já o rio Muriaé é formado pela confluência dos rios Bom Sucesso e Samambaia, cujas nascentes

localizam-se no município de Miraí a 900 m de altitude. Na Serra das Pedras, derivação da Mantiqueira, passa a ser denominado de Muriaé quando se encontra com o rio Santo Antônio, a 300 m de altitude. A cerca de 5 km a jusante da cidade de Muriaé recebe o rio Glória, seguindo para leste e recebendo as águas de outro importante afluente, o rio Carangola (CEIVAP, 2001).

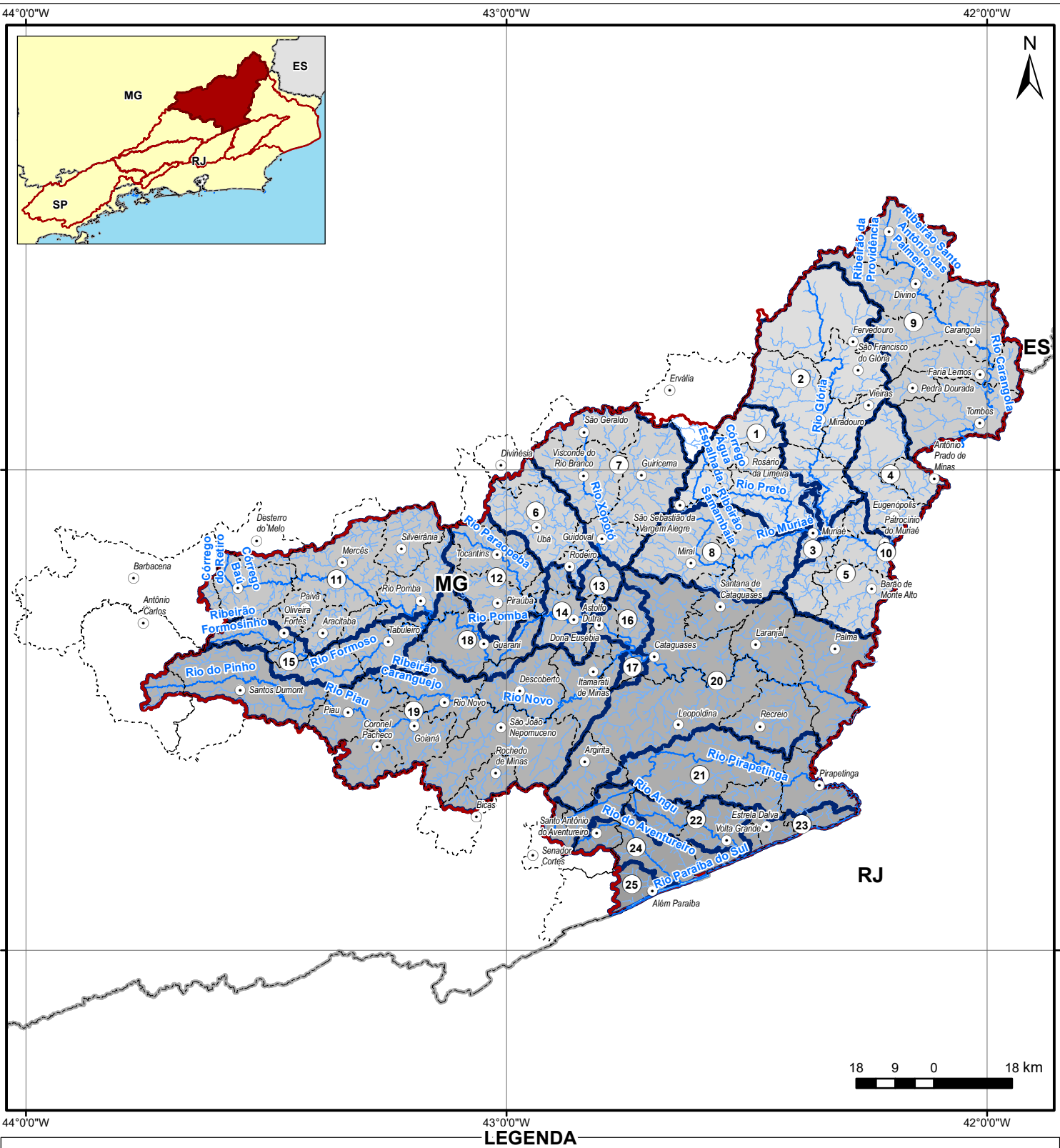
O Mapa 3.1 apresenta a localização da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé e as 25 sub-bacias que a compõem, conforme estudo desenvolvido pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Para divisão das sub-bacias da PS2 foram consideradas as áreas de contribuição dos trechos indicados no Quadro 3.1. Destaca-se que a expressão “porção mineira” corresponde à área de contribuição do rio "x" no Estado de Minas Gerais.

Quadro 3.1 – Identificação das Sub-bacias da PS2

N° Sub-bacia	Área de contribuição dos trechos
1	Rio Preto das nascentes até a foz no Rio Muriaé
2	Rio Glória das nascentes até a foz no Rio Muriaé
3	Rio Muriaé da foz do Rio Preto até a foz do rio da Glória
4	Rio Gavião das nascentes até a foz no Rio Muriaé
5	Rio Muriaé da foz do Rio Glória até a foz do Rio Gavião
6	Ribeirão Ubá das nascentes até a foz no Rio Xopotó
7	Rio Xopotó das nascentes até a confluência do Ribeirão Ubá
8	Rio Muriaé das nascentes até a confluência do Rio Preto
9	Rio Carangola das nascentes até o limite do Estado de Minas Gerais
10	Rio Muriaé da confluência do Rio Gavião até o limite do Estado de Minas Gerais
11	Rio Pomba das nascentes até a confluência do Rio Formoso
12	Rio Paraopeba das nascentes até a foz no Rio Pomba
13	Rio Xopotó da confluência do Ribeirão Ubá até a foz no Rio Pomba
14	Rio Pomba da confluência do Rio Paraopeba até a confluência do Rio Xopotó
15	Rio Formoso das nascentes até a foz no Rio Pomba
16	Rio Pomba da confluência do Rio Xopotó até a confluência do Rio Novo
17	Rio Pomba da confluência do Rio Novo até a confluência com o Ribeirão Meia-Pataca
18	Rio Pomba da confluência do Rio Formoso até a confluência do Rio Paraopeba
19	Rio Novo das nascentes até a foz no Rio Pomb

N° Sub-bacia	Área de contribuição dos trechos
20	Rio Pomba da confluência do Ribeirão Meia-Pataca até o limite do Estado de Minas Gerais
21	Área mineira do Rio Pirapetinga das nascentes até a foz no Rio Paraíba do Sul
22	Rio Angu das nascentes até a foz no Rio Paraíba do Sul
23	Área mineira do Rio Paraíba do Sul da confluência do Rio Angu até a confluência do Rio Pirapetinga
24	Área mineira do Rio Paraíba do Sul da confluência do Rio Paquequer (RJ) até a confluência do Rio Angu
25	Porção mineira do Rio Paraíba do Sul, da divisa entre SP e MG até a confluência do Rio Paquequer

Fonte: Adaptado de UFJF (2018).



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- COMPE
- Sub-Bacias do PS2

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé – COMPÉ

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.1 - Localização da PS2 e suas sub-bacias

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Sub-bacias: UFJF, 2018

3.1.2 Municípios Interceptados

A Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé é composta por 65 municípios, conforme descrito no Quadro 3.2. Para cada município é informada a sua respectiva área total e o seu percentual dentro e fora da bacia, bem como se a sede está situada ou não dentro da bacia.

Quadro 3.2 – Informações referentes aos municípios pertencentes à PS2

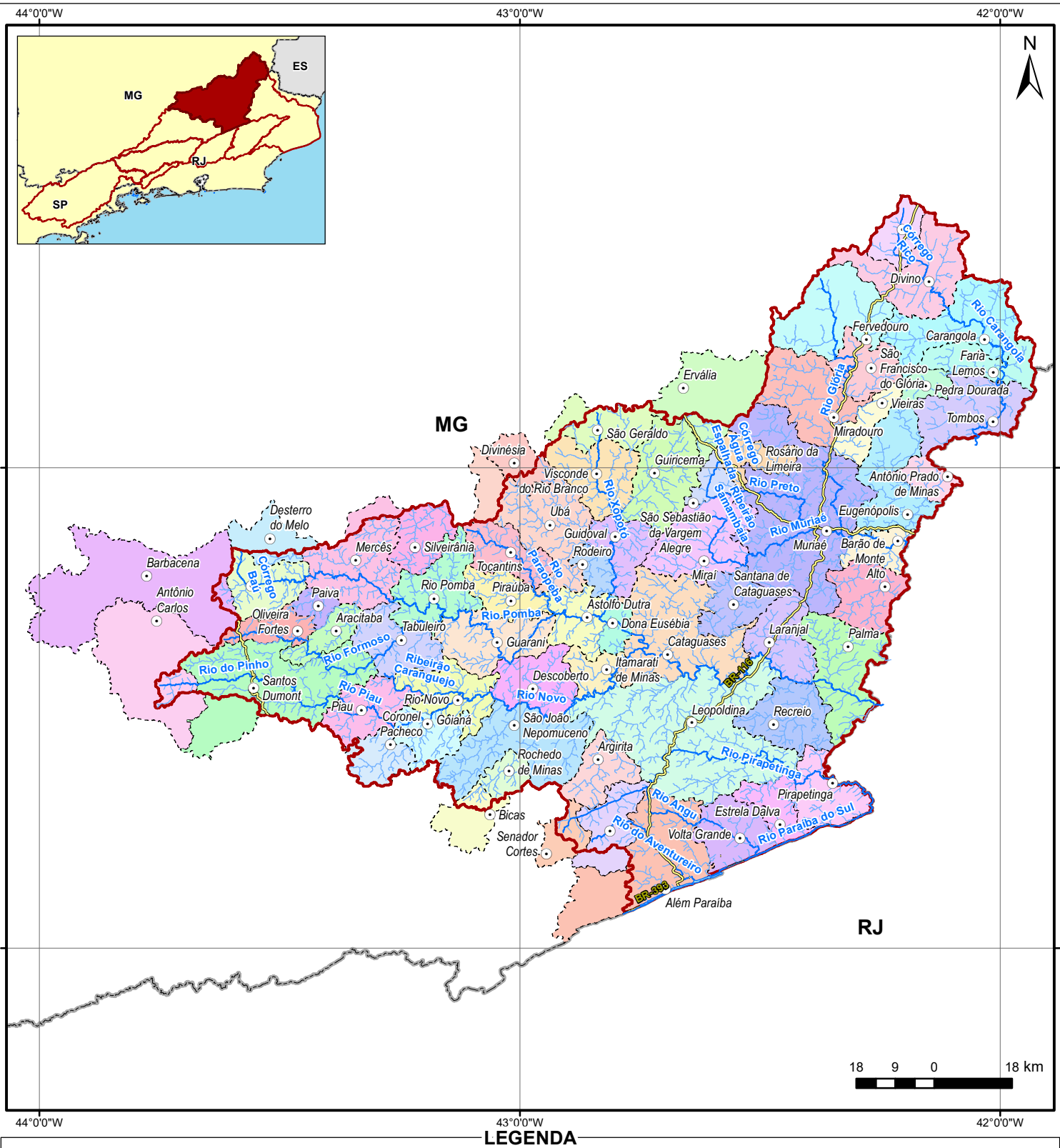
Municípios	Área total (km²)	% total dentro da PS2	% total fora da PS2	Sede na PS2
Além Paraíba	510,36	67,51	32,49	Sim
Antônio Carlos	529,92	9,31	90,69	Não
Antônio Prado de Minas	83,8	100	0	Sim
Aracitaba	106,61	100	0	Sim
Argirita	159,38	100	0	Sim
Astolfo Dutra	158,89	100	0	Sim
Barão de Monte Alto	198,31	100	0	Sim
Barbacena	759,19	3,28	96,72	Não
Bicas	140,08	20,41	79,59	Sim
Carangola	353,41	100	0	Sim
Cataguases	491,77	100	0	Sim
Coronel Pacheco	131,51	94,22	5,78	Sim
Descoberto	213,17	100	0	Sim
Desterro do Melo	142,28	19,85	80,15	Não
Divinésia	116,97	32,97	67,03	Não
Divino	337,78	100	0	Sim
Dona Eusébia	70,23	100	0	Sim
Ervália	357,49	17,22	82,78	Não
Estrela Dalva	131,37	100	0	Sim
Eugenópolis	309,4	100	0	Sim
Faria Lemos	165,23	100	0	Sim
Fervedouro	357,69	100	0	Sim
Goianá	152,04	100	0	Sim
Guarani	264,2	100	0	Sim
Guidoval	158,38	100	0	Sim
Guiricema	293,58	100	0	Sim
Itamarati de Minas	94,57	100	0	Sim
Laranjal	204,88	100	0	Sim

Municípios	Área total (km²)	% total dentro da PS2	% total fora da PS2	Sede na PS2
Leopoldina	943,08	100	0	Sim
Mercês	348,27	86,48	13,52	Sim
Miradouro	301,67	100	0	Sim
Miraí	320,7	100	0	Sim
Muriaé	841,7	100	0	Sim
Oliveira fortes	111,13	100	0	Sim
Orizânia	121,8	100	0	Sim
Paiva	58,42	100	0	Sim
Palma	316,49	100	0	Sim
Patrocínio do Muriaé	108,25	100	0	Sim
Pedra Dourada	69,99	100	0	Sim
Piau	192,2	100	0	Sim
Pirapetinga	190,68	100	0	Sim
Piraúba	144,29	100	0	Sim
Recreio	234,3	100	0	Sim
Rio Novo	209,31	100	0	Sim
Rio Pomba	252,42	100	0	Sim
Rochedo de Minas	79,4	100	0	Sim
Rodeiro	72,67	100	0	Sim
Rosário da Limeira	111,16	100	0	Sim
Santa Bárbara do Tugúrio	194,56	100	0	Sim
Santana de Cataguases	161,49	100	0	Sim
Santo Antônio do Aventureiro	202,03	72,68	27,32	Sim
Santos Dumont	637,38	77,23	22,77	Sim
São Francisco do Glória	164,61	100	0	Sim
São Geraldo	185,58	75,76	24,24	Sim
São João Nepomuceno	407,43	100	0	Sim
São Sebastião da Vargem Alegre	73,63	100	0	Sim
Senador Cortês	98,34	46,29	53,71	Sim
Silveirânia	157,46	100	0	Sim
Tabuleiro	211,09	100	0	Sim
Tocantins	173,87	100	0	Sim
Tombos	285,13	100	0	Sim
Ubá	407,46	79,57	20,43	Sim

Municípios	Área total (km²)	% total dentro da PS2	% total fora da PS2	Sede na PS2
Vieiras	112,69	100	0	Sim
Visconde do Rio Branco	243,35	100	0	Sim
Volta Grande	208,13	100	0	Sim

Fonte: CBH-COMPÉ, 2020.

O Mapa 3.2 apresenta a localização dos municípios interceptados pela PS2.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.2 - Localização dos municípios interceptados pela PS2

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015

3.2 Aspectos Físicos

Neste item são apresentados os aspectos físicos da PS2 como a geologia, geomorfologia, pedologia, clima, modificações dos padrões de ocupação do solo e malha viária.

3.2.1 Geologia

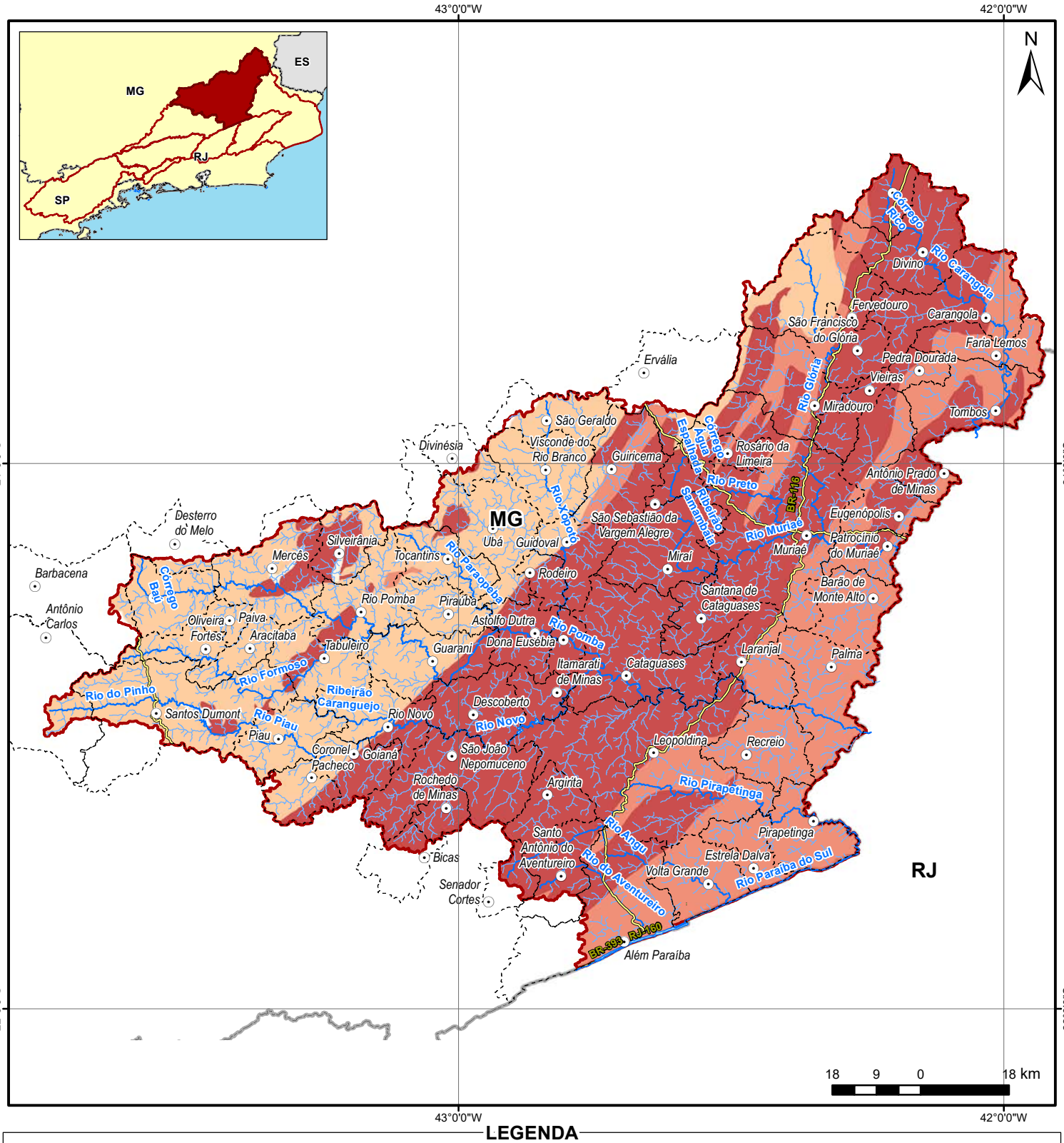
Os aspectos geológicos se constituem nos elementos básicos de reconhecimento do meio físico, visto que sua descrição e análise são de importante relevância para entendimento das diferenciações dos relevos e solos. A compreensão da Geologia é fundamental para entender a evolução e os padrões dos sistemas de drenagem superficiais, assim como é essencial no controle e na compreensão dos reservatórios de água subterrânea.

Segundo o Mapa Geológico ao Milionésimo do CPRM apresentado no Diagnóstico do PIRH-PS em 2015, na PS2 predominam rochas ígneas na porção central, em uma faixa com sentido NE-SW. As rochas ígneas correspondem, predominantemente, a rochas graníticas, as quais foram intrudidas nas sequências de rochas metamórficas do entorno. Estas rochas intrusivas podem ser sin-tectônicas ou pós-tectônicas. As primeiras apresentam evidências de foliação metamórfica, tendo ocorrido sua intrusão durante o tectonismo e exercício das grandes zonas de cisalhamento. As segundas ocorreram entre o final do Proterozóico Superior e o Cambro-Ordoviciano (entre 550 e 450 milhões de anos atrás) nos quais os processos de deformação não estavam mais presentes e podem ser denotados pela ausência de foliação ou orientação dos minerais.

As rochas metamórficas ocorrem no mesmo sentido NE-SW, predominantemente a oeste. Esta unidade apresenta rochas como xistos, gnaisses, migmatitos, quartzitos e mármores, e está particularmente associada aos sistemas de serras e montanhas conforme observa-se no item 3.2.2, referente à geomorfologia da região. Estas rochas são frequentemente

caracterizadas por uma expressiva foliação devido à orientação dos minerais que a contém. Ambos, gnaisses e xistos, possuem uma foliação definida, sendo que os primeiros são formados por quartzo e feldspato, enquanto nos segundos predomina uma estrutura micácea. Quartzitos e mármores ocorrem em menor quantidade e são maciços, monomineralícos e normalmente sem planos de foliação.

No Mapa 3.3 é apresentada a composição geológica da bacia. Na parte leste da bacia predominam rochas ígneas e metamórficas, bem como em outras porções na parte oeste. Uma pequena parcela da bacia é constituída de sedimentos, os quais são associados ao sistema de drenagem.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rodovias Principais
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Geologia

- Ígnea
- Ígnea, Metamórfica
- Metamórfica
- Sedimentar (ou Sedimentos)

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé – COMPÉ

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.3 - Geologia da PS2

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Geologia: EPE, 2007

3.2.2 Geomorfologia

A geomorfologia possui uma ligação direta com as diferentes formas de ocupação humana, possibilitando diante das distintas e muitas formas de relevo se conhecer, antecipadamente, os riscos e potencialidades da paisagem natural, viabilizando orientar o homem para uma ocupação condizente e ordenada, seja do espaço urbano ou rural.

Segundo Almeida (1967) na PS2 situa-se dentro do chamado Planalto Atlântico. Algumas informações sobre a geomorfologia da região podem ser retiradas do Mapa de Unidades de Relvo do Brasil produzido pelo IBGE. De acordo com Gobbi (2015), na região da PS2 há o domínio de “mares de morros”. Recebe esse nome em função de sua estrutura geológica devido intensa ação erosiva ao longo dos milhões de anos, o que contribuiu para a formação de morros. Há predominância das unidades de relevo do tipo morros altos e alongados no eixo NE-SE nas porções leste e oeste. Os morros apresentam amplitude topográfica entre 200 e 400 metros, formada por topos arredondados ou alongados, gradiente de vertente médio a elevado, sendo principalmente formados por depósitos inconsolidados constituídos por colúvios e depósito de tálus. Estas áreas possuem alta densidade de drenagem e padrões de drenagem variável (dendrítico a treliça ou retangular). Os relevos de morros podem favorecer a manifestação de movimentos de massas, particularmente em áreas onde ocorrem intervenções humanas como, a construção de loteamentos e a abertura de estradas. Esta feição apresenta elevado potencial para desencadear processos erosivos, principalmente quando associada a outras condições favoráveis, como solos com textura areno-siltosa e pastagens degradadas.

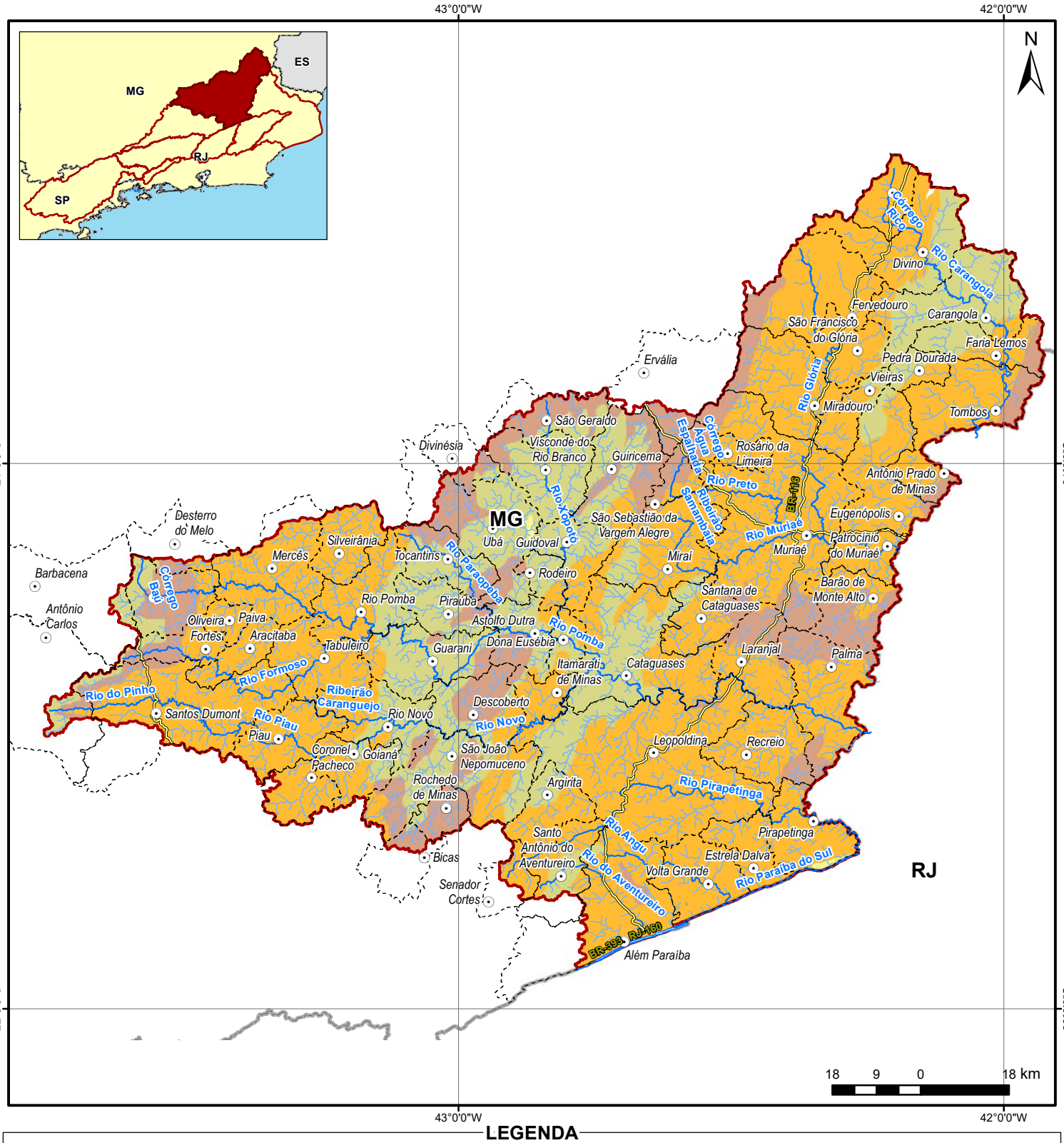
Na porção central e em uma porção a nordeste da bacia predominam as Colinas e Morrotes, intercaladas por Serras e Escarpas.

Em relação às Colinas, estas possuem amplitude topográfica inferior à 100 metros, formada por topos amplos e arredondados com declividades suaves, que raramente atingem 20%. A densidade de drenagem nestas áreas é baixa e

com predominância de padrões dendríticos, sendo ainda formados por coberturas inconsolidadas (colúvios e aluviões). Estes relevos são, de uma maneira geral, os que possuem menor susceptibilidade aos processos do meio físico, quando comparados com as outras unidades de relevo, sendo os mais recomendados para o desenvolvimento de atividades urbanas. Esta unidade permite maiores execuções de atividades antrópicas e obras de intervenção com risco geológico menor.

As Serras e Escarpas serranas possuem amplitude topográfica e gradientes de vertentes muito elevados, com geometria dos topos aguçados ou em cristas alongadas, assim como, coberturas inconsolidadas formadas por colúvio e depósito de tálus. A densidade de drenagem nestas áreas é muito alta e os padrões variam de dendrítico ou paralelo a treliça ou retangular. Nestas regiões, os processos morfodinâmicos são muito intensos favorecendo os movimentos de massa, tanto naturais, quanto causados pela ação do homem.

Existem algumas relações entre geomorfologia, ocupação humana e desastres naturais. A geomorfologia possui uma relação direta com as diferentes formas de ocupação humana possibilitando, através das várias formas de relevo, se conhecer, antecipadamente, as fragilidades e as potencialidades da paisagem natural e possibilitando orientar o homem para uma ocupação condizente e ordenada, seja do espaço urbano ou rural. Conforme é citado a região é predominantemente composta por morros associados a presença de campos, pastagens e áreas agrícolas. Possibilitando um cenário propício à vulnerabilidade de processos erosivos e consequentemente processos de assoreamento dos corpos hídricos. O Mapa 3.4 apresenta a geomorfologia da PS2.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rodovias Principais
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Unidades de relevo

- Lagoas e Reservatórios
- Planícies Inundacionais
- Colinas e Morrotes
- Morros altos e alongados
- Serras e Escarpas

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé – COMPÉ

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.4 - Geomorfologia da PS2

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Geomorfologia: IPT, 1981 - Mapa Geomorfológico SP
CPRM, 2000 - Mapa Geomorfológico do RJ
Radam, 1981 - Folhas Rio de Janeiro/Vitória

3.2.3 Pedologia

No contexto geral, segundo o levantamento de solos de 2010 do Estado de Minas gerais, produzido pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) e Universidade Federal de Lavras (UFLA), na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul é caracterizada, basicamente, por dois pedoambientes: o domínio dos “mares de morros”, ocupando grande parte do território fluminense e sudeste mineiro; e pelo planalto escarpado da região serrana, localizado ao norte de São Paulo e sul fluminense.

No geral, a bacia é predominantemente composta por três unidades de mapeamento sendo estas: Latossolos Vermelho-Amarelos distróficos, Cambissolos Háplicos Distróficos e Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos.

Os Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos sozinhos ocupam cerca de 62% da área da bacia, seguido dos Latossolos Amarelos Distróficos e dos Cambissolos Háplicos Distróficos, ocupando aproximadamente 10% e 8% da área da unidade. O Quadro 3.3 apresenta estes solos predominantes, em conjunto com os demais presentes na área, evidenciando a presença de Latossolos Vermelhos e Argissolos Vermelho-amarelos.

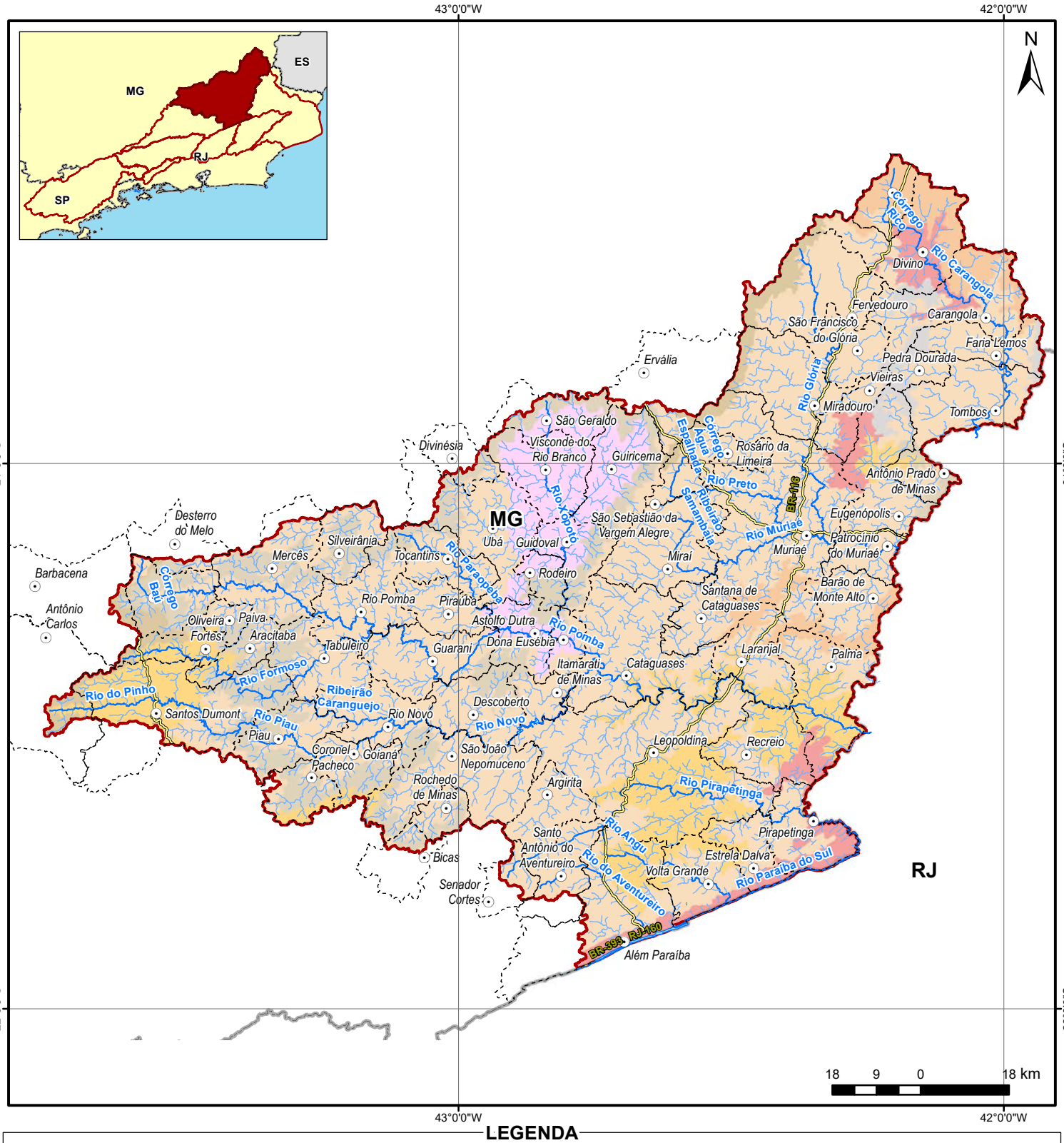
Os Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos podem ser encontrados nos topos, encostas onduladas e planos inclinados. Os solos de tipos aplainados mais extenso são os mais elevados da paisagem. A sua topografia é plana e correspondem a Latossolos Amarelados, normalmente mais profundos e desenvolvidos, enquanto, em posições inferiores, sobretudo no terço inferior das elevações, o Latossolo Vermelho-Amarelo demonstra-se menos amarelado e geralmente profundo, em pedoformas convexo-convexas, ou mais raso, em pedoformas convexo-côncavas. É importante ressaltar a ocorrência de solos com caráter eutrófico ocupando cerca de 10% da área dessa bacia em que possuem bom potencial para uso agrícola, em virtude de terem a característica de alta fertilidade.

Quadro 3.3 – Solos existentes na PS2

Classificação utilizada para descrição	Área (%)
Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos	61,53
Latossolos Amarelos Distróficos	10,49
Cambissolos Háplico Distróficos	7,78
Latossolos Vermelhos Distróficos	4,06
Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos	3,30
Argissolos Vermelhos Eutróficos	3,00
Cambissolos Háplico Eutróficos	2,93
Argissolos Vermelho-Amarelos Eutróficos	2,56
Cambissolos Húmico Distróficos	2,27
Neossolos Regoleticos Eutróficos	1,27
Argissolos Vermelhos Distróficos	0,77
Neossolos Litólicos Húmicos	0,03
Total (%)	100,00

Fonte: UFV, FEAM e UFLA (2010).

O Mapa 3.5 apresenta as características pedológicas da bacia.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rodovias Principais
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Classe de solo

- AR - AFLORAMENTOS DE ROCHA
- PA - ARGISSOLOS
- PV - ARGISSOLOS VERMELHOS
- PVA - ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS
- CH - CAMBISSOLOS HÚMICO
- CX - CAMBISSOLOS HÁPLICO
- EK - ESPODOSSOLOS HUMILÚVICOS
- GJ - GLEISSOLOS TIOMÓFICOS
- GM - GLEISSOLOS MELÂNICOS
- GX - GLEISSOLOS HÁPLICOS
- LA - LATOSSOLOS AMARELOS
- LV - LATOSSOLOS VERMELHOS
- LVA - LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS
- RL - NEOSSOLOS LITÓLICOS
- RY - NEOSSOLOS FLÚVICOS
- RR - NEOSSOLOS REGOLÍTICOS
- OJ - ORGANOSSOLOS TIOMÓRFICOS
- OX - ORGANOSSOLOS HÁPLICOS
- SX - PLANOSSOLO HÁPLICO

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.5 - Pedologia da PS2

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Solos: SP: Mapa de solos do Estado de SP - EMBAPA/IAC
RJ: Mapa de solos do estado do RJ - EMBRAPA/CPRM
MG: Mapa de Minas Gerais - Ecology Brasil

3.2.4 Clima

Segundo informações do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) apresentadas pelo CEIVAP (2015), a área do Vale do Paraíba, da Mantiqueira, Litoral e Planalto Atlântico Norte, incluem-se nos climas controlados pelas massas de ar tropical e polar e no subgrupo do clima tropical úmido das costas orientais e subtropicais dominados largamente pela massa tropical. Toda a rede hidrográfica do rio Paraíba do Sul está sob influência das chuvas de verão, sendo os meses de dezembro a fevereiro os mais chuvosos.

O Mapa 3.6 apresenta a variação climática da PS2. No extremo norte da bacia ocorre clima mesotérmico brando úmido com um a dois meses secos, com média entre 10º e 15ºC. Em direção ao sul encontra-se o clima subquente úmido com três meses secos, com temperatura média entre 15º e 18ºC em pelo menos um mês.

A leste dos municípios de Tombos, Faria Lemos e Rosário de Limeria, norte de Antônio Prado de Minas e Muriaé e sul de Divinésia há presença de manchas do tipo quente úmido com três meses secos, com média de temperatura maior que 18ºC em todos os meses. Na porção centro-leste da bacia predomina o tipo quente semi-úmido com quatro a cinco meses secos, com média de temperatura maior que 18ºC em todos os meses. Na metade oeste predomina o clima subquente semi-úmido com quatro a cinco meses secos, com temperatura média entre 15º e 18ºC em pelo menos um mês.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Rodovias Principais
- Massa D'água
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Clima

Clima Quente (média > 18ºC em todos os meses)
- Super-úmido subseca
- Úmido 1 a 2 meses secos
- Úmido 3 meses secos
- Semi-úmido 4 a 5 meses secos

Clima subquente (média entre 15 e 18°C em pelo menos 1 mês)
- Super-úmido sem seca
- Super-úmido subseca
- Úmido 1 a 2 meses secos
- Úmido 3 meses secos
- Semi-úmido 4 a 5 meses secos

Clima mesotérmico brando (média entre 10 e 15°C)
- Super-úmido sem seca
- Super-úmido subseca
- Úmido 1 a 2 meses secos
- Úmido 3 meses secos
- Semi-úmido 4 a 5 meses

Clima mesotérmico mediano (média > 10°C)
- Super-úmido sem seca

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé – COMPÉ

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.6 - Clima da PS2

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Clima: IBGE, 2002

3.2.5 Modificação dos padrões de ocupação do solo

A primeira etapa da análise do uso do solo na PS2 foi realizada através de imagens orbitais. A atividade de atualização do mapa de uso atual do solo e cobertura vegetal na área de influência do estudo foi realizada através da análise de imagens de satélite, da cartografia disponível (IBGE-BC250, 2011) e do Mapa Uso do Solo e Cobertura Vegetal (EPE/SONDOTÉCNICA, 2007).

O Quadro 3.4 apresenta a primeira discriminação das classes de solo caracterizadas nesse primeiro estudo.

Quadro 3.4 – Discriminação das classes de solo caracterizadas

Classes de Uso	Descrição
Área Agrícola	Compreende áreas utilizadas para cultivo temporário e permanente, passíveis de identificação nas imagens de satélite.
Área não Classificada	Região não classificada devido a sombras, nuvens ou descarte estatístico.
Área Urbanizada	Inclui além de centros urbanos, edificações industriais, comerciais e mistas e áreas de expansão urbana denotada por arruamentos em loteamentos.
Campos/ Pastagens	Áreas de vegetação natural primitiva substituída por pastagens onde predomina a pecuária leiteira. É constituída de cobertura gramínea rala, com ocorrência de processos erosivos e frequentes queimadas.
Corpo Hídrico	Compreende todos os corpos d'agua registrados nas bases cartográficas ou detectáveis nas imagens de satélite, inclusive lagos artificiais ou naturais e planície de inundação natural do leito dos rios.
Floresta Estacional/Vegetação Arbórea Densa	Vegetação de porte arbóreo sujeita a dupla estacionalidade climática, tropical chuvosa no verão seguida por estiagens acentuadas. Nesta classe foram selecionados indivíduos que compõem uma distribuição mais densa.
Floresta Estacional/Vegetação Arbórea Esparsa	Vegetação de porte arbóreo sujeita a dupla estacionalidade climática, tropical chuvosa no verão seguida por estiagens acentuadas. Nesta classe foram selecionados indivíduos que compõem uma distribuição mais esparsa.
Floresta Ombrófila/Vegetação Arbórea Densa	Vegetação de porte arbóreo, com indivíduos apresentando entre 15 e 30 metros de altura. Desenvolve-se em ambiente tropical de elevada temperatura e alta precipitação ao longo do ano. Nesta classe foram selecionados indivíduos que compõem uma distribuição densa.
Floresta Ombrófila/Vegetação Arbórea Esparsa	Vegetação de porte arbóreo, com indivíduos apresentando entre 15 e 30 metros de altura. Desenvolve-se em ambiente tropical de elevada temperatura e alta precipitação ao longo do ano. Nesta classe foram selecionados indivíduos que compõem uma distribuição esparsa.
Florestamento/Reflorestamento	São as áreas destinadas a plantios arbóreos homogêneos.

Classes de Uso	Descrição
Restinga/Mangue	Vegetação arbórea, árvores de pequeno porte, trepadeira e epífitas que ocorrem nas planícies arenosas litorâneas e manguezais, apenas em ambiente halófilo da desembocadura do rio Paraíba do Sul.
Vegetação Arbórea Densa	Classe de vegetação arbórea composta por indivíduos que compõem uma distribuição densa e não enquadrada em zona fito ecológica.
Vegetação Arbórea Esparsa	Classe de vegetação arbórea composta por indivíduos que compõem uma distribuição densa e não enquadrada em zona fito ecológica.

Fonte: IBGE-BC250 (2011) e EPE/SONDOTÉCNICA (2007).

Os quantitativos totais resultantes, por classe de uso e cobertura do solo para a PS2 e a sua porcentagem por classe, são apresentados no Quadro 3.5. Conforme descrito, em 2011 a PS2 apresentava-se coberta, em sua maioria, por Campos/Pastagens (43,47%), seguido de Terras Agrícolas (19,40%) e Vegetação arbórea esparsa (15,05%).

Quadro 3.5 – Quantificação do Uso do Solo na PS2 em 2011

Uso do Solo	Área (km²)	Área (%)
Campos/Pastagens	5.875,80	43,48
Área Agrícola	2.620,20	19,39
Vegetação Arbórea Esparsa	2.034,00	15,05
Vegetação Arbórea Densa	1.152,30	8,53
Floresta Estacional/Vegetação Arbórea Densa	1.102,30	8,16
Área Urbanizada	442,90	3,28
Corpo Hídrico	162,40	1,20
Floresta Estacional/Vegetação Arbórea Esparsa	123,90	0,92
Área não classificada	1,10	0,01

Fonte: IBGE-BC250 (2011) e EPE/SONDOTÉCNICA (2007).

A Figura 3.1 apresenta a porcentagem de classes de uso do solo na PS2 em 2011.

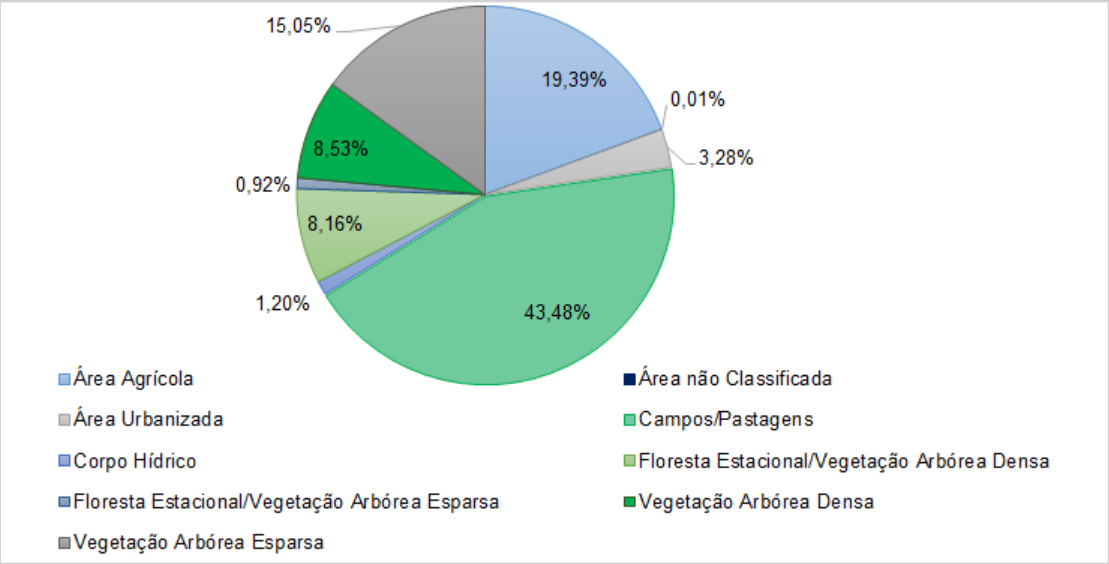
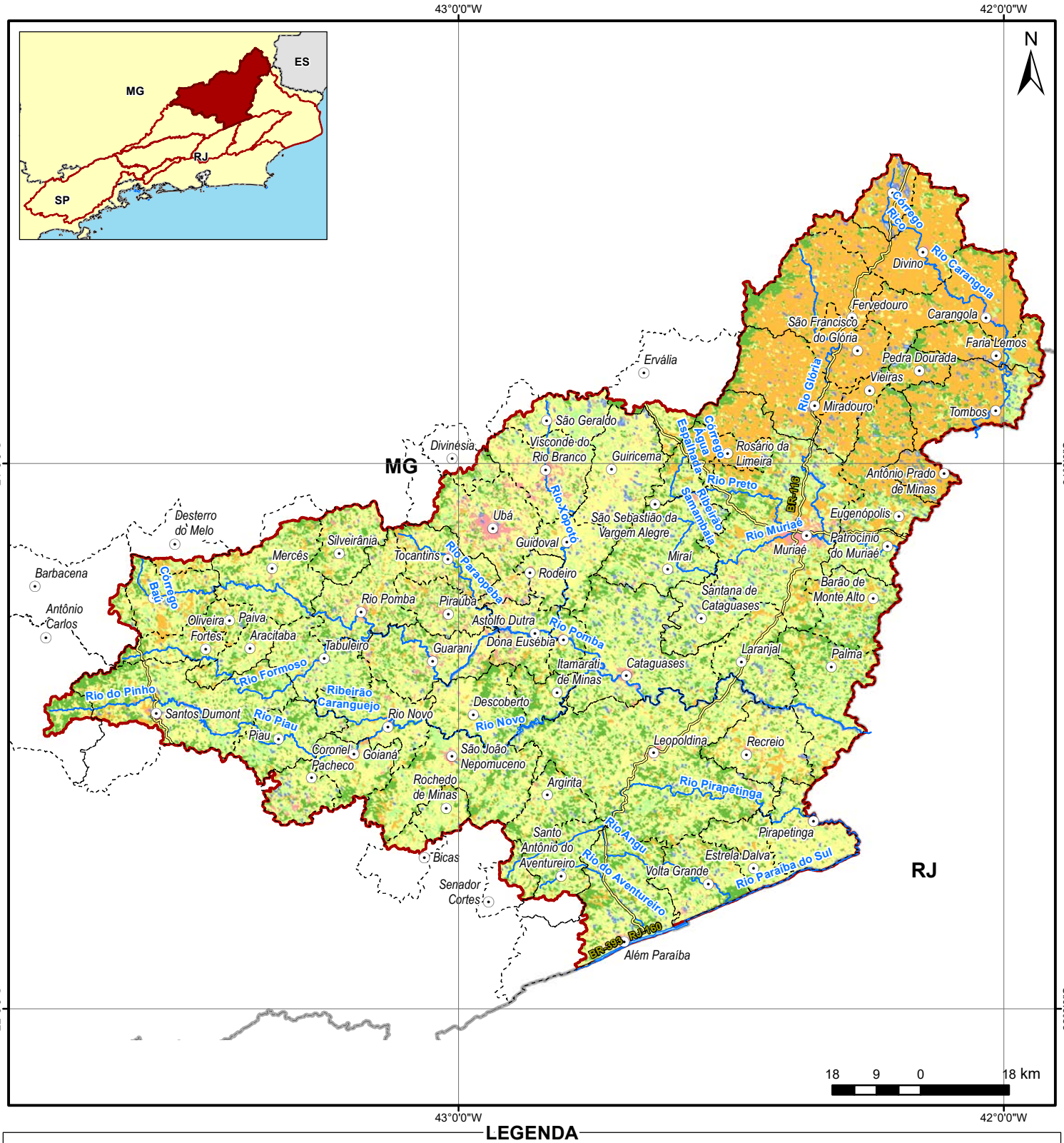


Figura 3.1 – Porcentagem de classes de uso do solo na PS2 em 2011

No Mapa 3.7 é apresentado o uso e cobertura do solo da PS2 em 2011. Observa-se a presença de áreas agrícolas concentradas na porção norte-nordeste da bacia, mais precisamente nos municípios de Orizânia, Divino, Fervedouro, Carangola, Faria Lemos, São Francisco do Glória, Pedra Dourada, Tombos, Vieiras, Miradouro, Antônio Padro de Minas, Eugenópolis e Rosário de Limeira, municípios que possuem atividades voltadas a produção de café, plantação de eucalipto e criação de gado. No restante da bacia verifica-se a predominância dos campos e pastagens, entremeada por vegetação arbórea esparsa, acrescido de manchas de vegetação arbórea densa.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rios Principais
- Massa D'água
- Rodovias Principais
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Uso e cobertura do solo

- Corpo Hídrico
- Vegetação Arbórea Densa
- Vegetação Arbórea Esparsa
- Campos/Pastagens
- Restinga/Mangue
- Florestamento/Reflorestamento
- Área Agrícola
- Área Urbanizada
- Área não Classificada

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.7 – Uso e Cobertura do Solo na PS2 em 2011

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Uso do solo: CEIVAP, 2014

Visando avaliar a modificação dos padrões de ocupação do solo, foi analisado o recorte do mapeamento anual da cobertura e uso do solo do Brasil (PROJETO MAPBIOMAS, 2018), considerando a área PS2. Esse projeto é uma iniciativa que envolve uma rede colaborativa com especialistas nos biomas, usos da terra, sensoriamento remoto, SIG e ciência da computação que utiliza processamento em nuvem e classificadores automatizados, para gerar uma série histórica de mapas anuais de cobertura e uso da terra do Brasil.

Os mapas de cobertura e uso do solo do MapBiomas são produzidos a partir da classificação pixel a pixel de imagens dos satélites Landsat. Todo processo é feito com extensivos algoritmos de aprendizagem de máquina (machine learning) através da plataforma Google Earth Engine, que oferece imensa capacidade de processamento na nuvem. Para facilitar a parametrização dos algoritmos e a organização de todas as etapas de processamento, foram utilizadas 556 cartas de 1 x 1,5 (lat/long) do IBGE.

O Quadro 3.6 apresenta a quantificação do Uso do Solo na PS2 em 2018, segundo a classificação do Projeto MapBiomas. Observa-se que, ao comparar o estudo do uso do solo realizado com base de 2011 com este mais atual, as áreas de pastagem permanecem predominando na bacia, podendo ser possível inferir, inclusive, que este tipo de uso aumentou, ocupando, atualmente, cerca de 70% da área total da PS2. O segundo tipo preponderante na bacia, de acordo com o Projeto MapBiomas é o de formação vegetal, representando quase 20% na bacia, o que diferencia do estudo anterior, que apresentou que as terras agrícolas ocupavam quase 20% da bacia. Este estudo mais atual demonstra que as áreas classificadas como Mosaico de Agricultura e Pastagem representam pouco menos que 10% da PS2.

Quadro 3.6 – Quantificação do Uso do Solo na PS2 em 2018

Classe	Área (km²)	Área (%)
Formação Florestal	2.643,58	19,5282
Floresta Plantada	56,33	0,4161
Pastagem	9.382,42	69,3081
Cultura Anual e Perene	0,05	0,0004
Mosaico de Agricultura e Pastagem	1.280,31	9,4577
Infraestrutura Urbana	122,51	0,9049
Outra Área não vegetada	5,73	0,0423
Afloramento Rochoso	7,52	0,0556
Mineração	2,38	0,0176
Rio e Lago	36,43	0,2691

Fonte: Adaptado de Projeto MapBiomas (2018).

A Figura 3.2 apresenta a porcentagem de classes de uso do solo na PS2 em 2018.

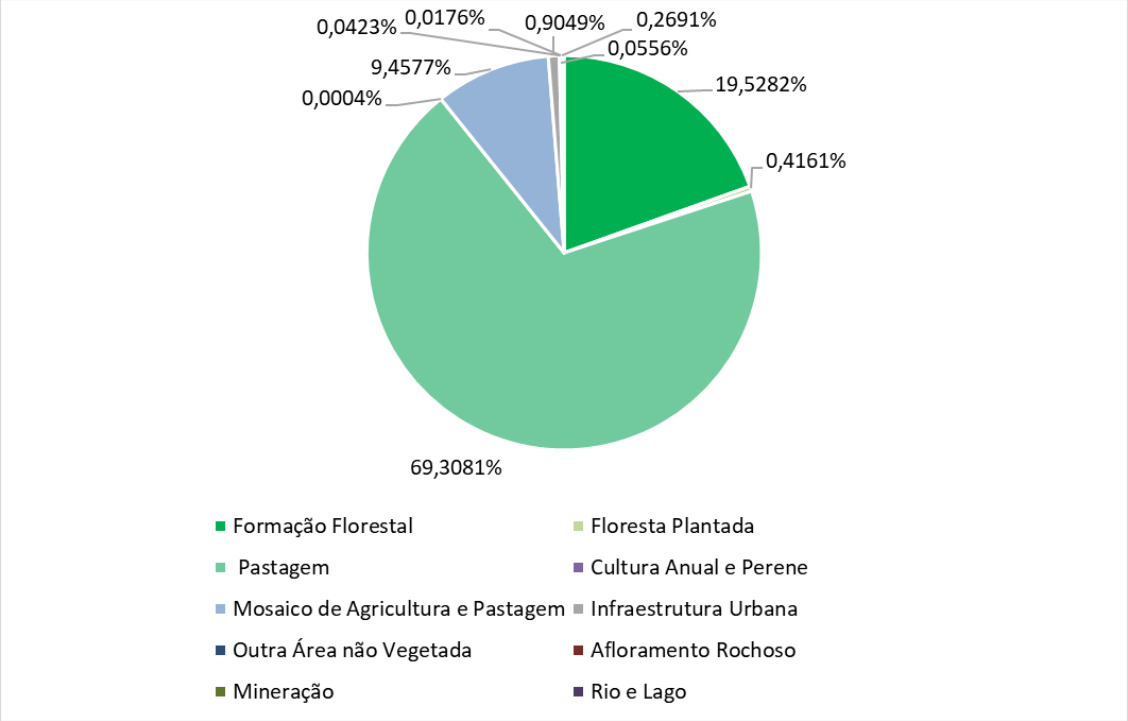


Figura 3.2 – Porcentagem de classes de uso do solo na PS2 em 2018

O Mapa 3.8 apresenta o uso e cobertura do Solo na PS2 em 2018. Ao comparar este mapa com o Mapa 3.7 observa-se a redução das áreas de formação florestal e aumento das áreas classificadas como mosaico de agricultura e pastagem. Verifica-se que a expansão das áreas urbanas dos municípios de Cataguases, Visconde do Rio Branco e São João Nepomuceno, quando comparado ao mapa do estudo que utilizou bases de 2011.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rios Principais
- Massa D'água
- Rodovias Principais
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Uso e cobertura do solo

- Formação Florestal
- Floresta Plantada
- Afloramento Rochoso
- Pastagem
- Cultura Anual e Perene/Mosaico de Agricultura e Pastagem
- Infraestrutura Urbana
- Mineração
- Outra Área não Vegetada
- Rio, Lago e Oceano

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.8 – Uso e Cobertura do Solo na PS2 em 2018

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Uso do solo: MapBiomas, 2018

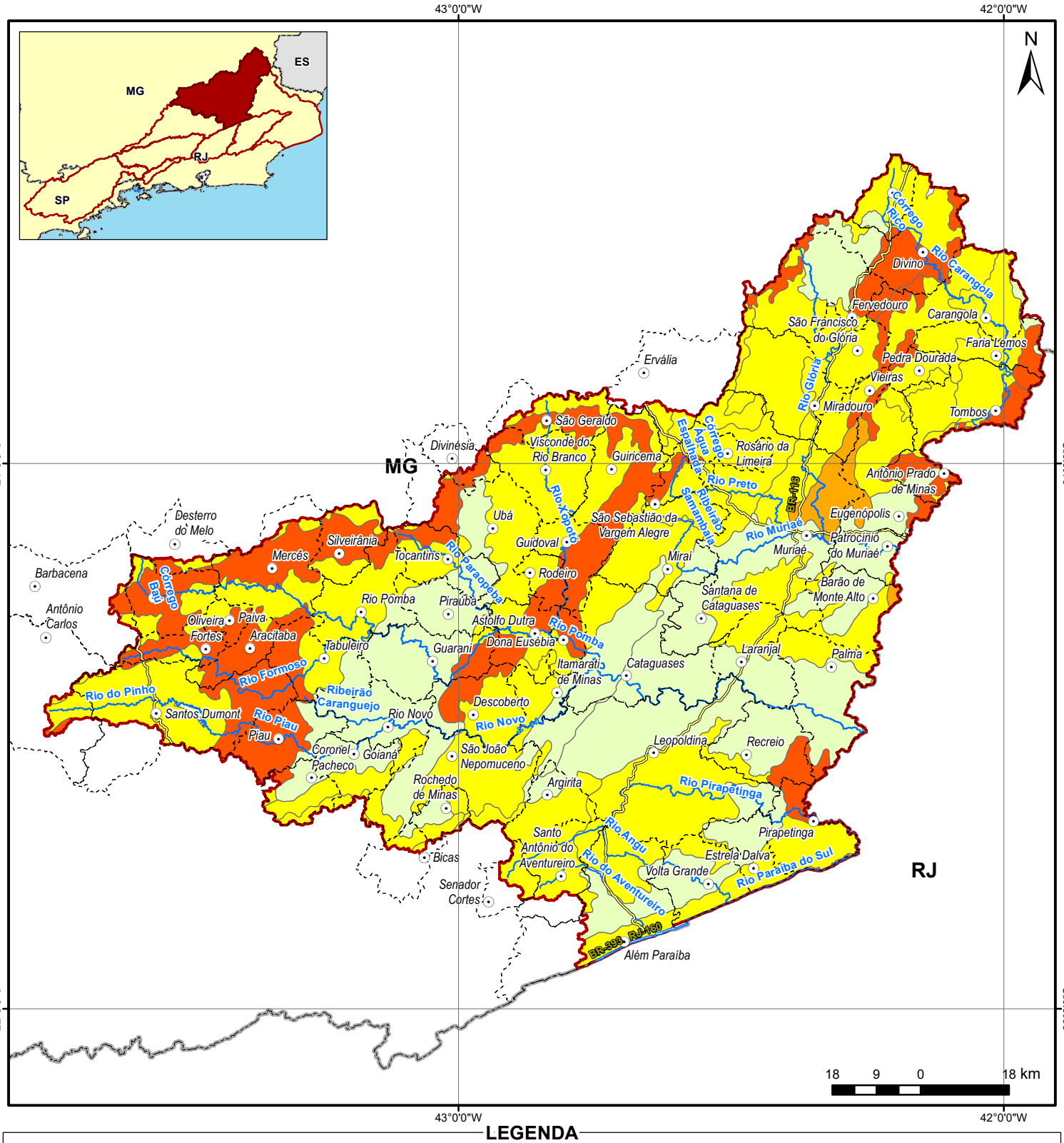
Na PS2 percebe-se que a cobertura vegetal foi profundamente modificada diante das atividades econômicas e produtivas que se deram em toda Zona da Mata Mineira.

Seguindo o padrão observado atualmente na Mata Atlântica, os remanescentes florestais da Bacia encontram-se fragmentados em pequenas manchas, em geral isoladas, e estão representados por vegetação secundária em estágio inicial e médio de regeneração, em sua maior parte. No que resta, a principal formação vegetal da área, está intercalada com os Campos de Altitude e afloramentos rochosos, compondo o Parque Serra do Brigadeiro, que constitui um ecossistema rico em espécies vegetais representado por um diversificado estrato de árvores que alcançam de 15 a 40 metros de altura. Há, ainda, abundância de pequenas árvores e arbustos. Em todos os ecossistemas do Parque ocorre endemismo de fauna e flora, sendo algumas espécies em extinção e outras ainda não catalogadas pelos cientistas.

Complementarmente, conforme observado nos mapas de uso e ocupação do solo da PS2, na bacia há predominância de áreas de pastagens e áreas agrícolas, situadas em um relevo constituído predominantemente de rochas ígneas e metamórficas. Tais atividades provocam a degradação do solo acarretando no aparecimento de processos erosivos e, consequentemente, o assoreamento de corpos hídricos.

Segundo Simões et. al (2012), em estudo realizado no Médio Vale do Paraíba do Sul, as diferentes características do meio físico através de processos naturais ou antrópicos podem intensificar fenômenos como erosão acelerada, assoreamento, inundação e variação no nível do lençol freático. Regiões compostas por rochas ígneas e metamórficas possuem, respectivamente, alta e média vulnerabilidade a estes processos do meio físico. É possível citar exemplos como processos erosivos lineares e escorregamentos além de erosão laminar.

O Mapa 3.9 apresenta as áreas suscetíveis à erosão na PS2. Observa-se que a bacia possui várias regiões suscetíveis à forte erosão, principalmente nas porções norte e oeste. Estas áreas abrangem os municípios de Mercês, Silverânia, Santa Bárbara do Tugúrio, Aracitaba, Piau, Divino, Tombos, dentre outros. Tal cenário intensifica o processo de assoreamento, principalmente, nos rios Carangola, Xopotó, Parobeba, Piauí e Pomba.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rios Principais
- Massa D'água
- Rodovias Principais
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Suscetibilidade à Erosão

- Muito Forte
- Forte/Muito Forte
- Forte
- Moderada/Forte
- Moderada

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.9 – Áreas suscetíveis à erosão na PS2

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Suscetibilidade à Erosão: COHIDRO, 2014

3.2.6 Malha Viária

A poluição ambiental causada pelas cargas difusas advindas da malha viária pode impactar significativamente não só o solo, mas também, os corpos hídricos. Segundo a empresa Desenvolvimento Rodoviária S/A (DERSA), “as cargas difusas compreendem os resíduos depositados sobre as superfícies e carregados para terrenos e corpos d'água, como óleos e graxas, restos de combustíveis lançados pelos escapamentos e partículas provenientes do desgaste dos veículos, pneus e do asfalto. A denominação "difusa" vem do fato de os resíduos terem diversos pontos de origem e se encontrarem espalhados em grandes áreas, o que traz dificuldades para o seu controle.”

Além disso, durante o transporte de produtos perigosos pode ocorrer potenciais acidentes adversos ao meio ambiente, como o rompimento de recipientes, embalagens ou tanques de acondicionamento. A magnitude do risco está associada à periculosidade do produto transportado, podendo ter consequências catastróficas (Almeida, 2010).

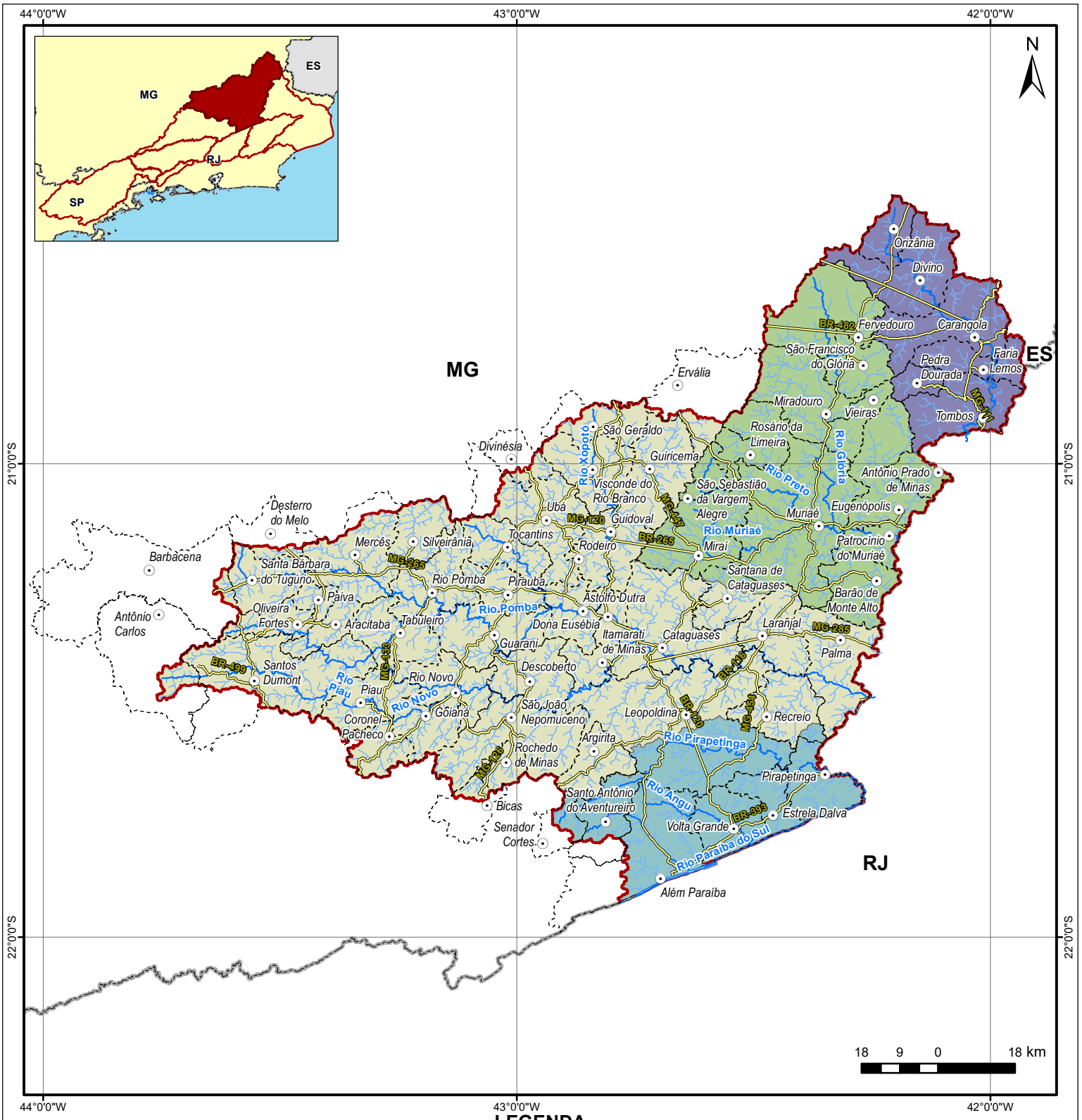
Segundo Yannopoulos et al. (2013), as primeiras águas de chuva em uma rodovia têm potencial de poluição e, por isso, devem ser interceptadas antes de atingir um corpo d’água. O escoamento das águas de chuva é o principal meio de transporte dos poluentes acumulados na rodovia, que são levados às drenagens e aos corpos d'água situados a jusante.

O Estado de Minas Gerais tem a maior malha rodoviária do Brasil, com 272.062,90 km, equivalente a cerca de 16% do somatório de rodovias estaduais, federais e municipais de toda a malha viária existente no país (GOVERNO DE MINAS GERAIS, 2020). Especificamente com relação à PS2, há um grande número de rodovias federais que interceptam os principais rios da bacia, a saber: BR-499, BR-482, BR-393, BR-265, BR-120 e BR-116. Também há significativa quantidade de rodovias estaduais: MG-265, MG-133, MG-126, MG-454, MG-285, MG-120 e MG-111. O Mapa 3.10 apresenta a malha viária existente na PS2.

A incidência e o aumento no número de acidentes envolvendo o transporte rodoviário de produtos perigosos no país, associado aos impactos significativos ao meio ambiente afetados por esses eventos, tem despertado, nos órgãos governamentais, indústrias, transportadores e empresas de gerenciamento de rodovias, a necessidade de planejamento e investimentos em ações preventivas e corretivas, como por exemplo, os Programas de Gerenciamento de Riscos e Planos de Ação de Emergência (PAE), os quais visam prevenir e minimizar os riscos dessa atividade.

A eficácia de um PAE, depende essencialmente da prévia identificação dos cenários, da determinação das áreas mediata e imediatamente expostas as consequências desses eventos, do planejamento e treinamento de equipes de intervenção e apoio e da disponibilidade de recursos materiais e humanos, necessários à um efetivo combate, de igual forma, pode-se dizer, que é de fundamental importância a existência de Planos de Ação de Emergência em níveis locais e regionais, estruturados de forma a estarem devidamente compatíveis com os possíveis cenários de acidentes (CETESB, 2020).

Nesse sentido, cabe destacar que no âmbito do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul está prevista a elaboração e execução do Plano de Gerenciamento de Risco, sendo o Plano de Ação de Emergência parte integrante PGR, bem como seus Planos de Contingências (Ações 1.4.1.1 e 1.4.1.2 do PIRH-PS).



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Rodovias
- Massa D'água
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- COMPE

Sub-Bacia

- Médio Vale Inferior do Rio Paraíba
- Rio Pomba
- Rio Muriaé
- Rio Carangola

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.10 - Malha Viária Existente na PS2

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Sub-bacias: Adaptado de ANA, 2013

3.3 Aspectos Bióticos

Neste item são apresentados os aspectos bióticos da PS2 como as Unidades de Conservação e a cobertura vegetal da bacia.

3.3.1 Unidades de Conservação

De acordo com a Lei nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), “Unidade de Conservação é o espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção”. Neste sentido, o SNUC instituiu dois grupos de UCs:

1. Unidades de Proteção Integral (PI): manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, admitido apenas o uso indireto dos seus atributos naturais; e
2. Unidades de Uso Sustentável (US): exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável.

Em relação a PS2, o Quadro 3.7 apresenta as categorias das Unidade de Conservação existentes na bacia e suas respectivas áreas de abrangência. Destaca-se que para calcular a área das UCs foi gerado um arquivo sem sobreposições, tendo em vista que as UCs sobrepostas na bacia poderiam causar a uma superestimativa de área. Dessa forma, onde havia polígonos sobrepostos com níveis de proteção diferenciados, utilizou-se como critério a manutenção das UCs com maior restrição de uso, ou seja, Proteção Integral[1].

[1] Conforme o SNUC, as RPPNs são unidades de conservação de Uso Sustentável. Ficaram classificadas como Uso Sustentável as RPPNs federais no Estado, bem como as RPNNs estaduais.

Observa-se que a PS2 apresenta apenas cerca de 10,77% da sua área total protegida, sendo 0,55% por UCs de proteção integral e 10,22% de uso sustentável.

Quadro 3.7 – Categorias das Unidade de Conservação existentes na PS2

PI (km²)	US (km²)	Total Protegido (km²)	% da PS2 com UC de PI	% da PS2 com UC de US	% da PS2 com UC
74,80	1.382,86	1.457,66	0,55	10,22	10,77

Fonte: SIGA-CEIVAP (2018); ICMBIO (2019); MMA (2019); IDE-SISEMA (2019).

Dessa forma, foram contabilizadas 57 Unidades de Conservação (UC), sendo 53 de Uso Sustentável e 04 de Proteção Integral, em nível Federal, Estadual e Municipal, conforme apresentado no Quadro 3.8.

Quadro 3.8 – Unidades de Conservação Identificadas na PS2

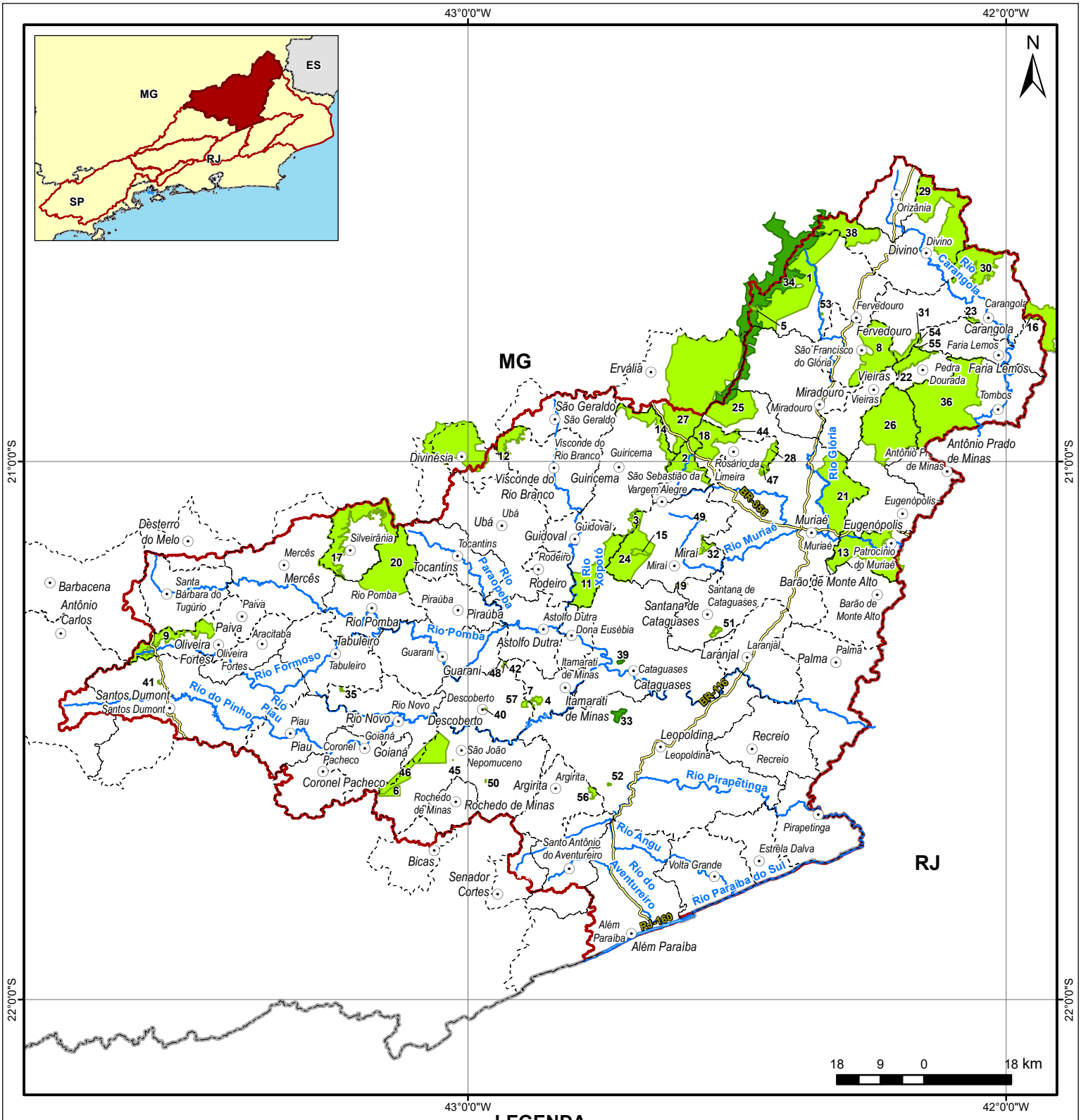
Tipo de UC	ID	Nome
PI	50	ESEC de Água Limpa
	70	PES Serra do Brigadeiro
	82	REBIO Lapinha
	182	RPPN Valério Cardoso Furtado
US	1	APA Água Santa de Minas
	3	APA Bom Jesus
	17	APAM Água Limpa
	18	APAM Alto da Conceição
	19	APAM Alto do Barroso
	20	APAM Árvore Bonita
	21	APAM Babilônia
	23	APAM de Caiana
	24	APAM de Ervália
	25	APAM Fervedouro
	26	APAM Gavião
	27	APAM Jacutinga
	28	APAM Miraí
	29	APAM Montanha Santa
	30	APAM Morro da Torre
	31	APAM Ninho das Garças

Tipo de UC	ID	Nome
	32	APAM Pedra Dourada
	33	APAM Pico do Itajurú
	34	APAM Pontão
	35	APAM Rio Pomba
	36	APAM Rio Preto
	37	APAM Santa Helena
	38	APAM Serra da Piedade
	39	APAM Serra da Providência
	40	APAM Serra das Aranhas
	41	APAM Serra das Pedras
	42	APAM Serra das Pedras
	44	APAM Serra do Pito Acesso
	45	APAM Serrana
	46	APAM Silverânia
	89	RPPN Alto da Boa Vista
	94	RPPN Brejo Novo
	106	RPPN Fazenda Boa Esperança
	112	RPPN Fazenda do Iracambi
	115	RPPN Fazenda Pedra Bonita
	121	RPPN Fazenda São Lourenço
	133	RPPN Mata do Bugio
	140	RPPN Panelão dos Muriquis
	165	RPPN Sítio Cerro das Acácias
	173	RPPN Sítio Sannyasim
	174	RPPN Sítio São Domingos/Agartha
	179	RPPN Usina Maurício
	209	APAM Serra dos Núcleos
	212	RPPN Usina Coronel Domiciano
	217	RPPN Alto da Boa Vista II
	218	RPPN Sítio Ventania
	221	RPPN Fazenda Cachoeira de Roça Grande
	224	RPPN Doutor Norberto Custodio Ferreira
	226	RPPN Alto Sereno
	227	RPPN Fazenda Boa Vista
	229	RPPN Dois Irmãos - Cláudio Murilo Belletti Rodrigues
	230	RPPN Dois Irmãos - Emílio Sérgio Belletti Rodrigues

Tipo de UC	ID	Nome
	232	RPPN Wilson Crepaldi

Fonte: SIGA-CEIVAP (2018); ICMBIO (2019); MMA (2019); IDE-SISEMA (2019).

O Mapa 3.11 apresenta as Unidades de Conservação distribuídas na Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé. Observa-se que as UCs de Proteção Integral EE de Água Limpa e REBIO Lapinha encontram-se na região do rio Novo, na parte central da bacia, e o Parque Estadual da Serra do Brigadeiro e PES Serra do Brigadeiro localizam-se na porção norte da bacia, junto a maior parte das UCs de Uso Sustentável.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rodovias Principais
- Rios Principais
- Massa D'água
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Unidade de Conservação

- Proteção Integral
- Uso Sustentável

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.11 - Unidades de Conservação da PS2

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Unidade de Conservação: SIGA-CEIVAP (2018); ICMBIO (2019); MMA (2019); IDE-SISEMA (2019)

3.3.2 Cobertura Vegetal

Com base no diagnóstico de uso e ocupação do solo, realizado por CEIVAP (2015) foram analisadas as ocupações das faixas marginais de corpos d'água, considerando 30 metros para todos os cursos d'água, 100 metros para os reservatórios, e 50 metros para as nascentes. Para fins de avaliação da situação das Áreas de Preservação Permanente (APPs) de faixas marginais, as classes de uso do solo e cobertura vegetal foram agrupadas em Áreas Naturais e Áreas Antrópicas. O grau de degradação das APPs foi classificado como "baixo, "moderado", "alto" e "muito alto", conforme metodologia proposta por Salamene et al. (2011), sendo que:

- Baixo grau de degradação: igual ou superior a 75% de Áreas Naturais;
- Moderado grau de degradação: entre 75% e 50% de Áreas Naturais;
- Alto grau de degradação: entre 50% e 25% de Áreas Naturais;
- Muito alto grau de degradação: igual ou inferior a 25% de Áreas Naturais.

Na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, o grau de antropização das faixas marginais é de 51,33% o que corresponde a um alto grau de degradação. Já em relação à PS2, as classes de uso do solo e os graus de degradação resultantes da análise realizada são apresentados no Quadro 3.9.

Quadro 3.9 – Grau de conservação das faixas marginais de rios existentes na PS2

Classes	Área (km2)	Área (%)	Grau de antropização
Área Agrícola	104,57	21,47	77,49% Muito alto grau de degradação
Área Urbanizada	20,20	4,15	
Campos/Pastagens	252,65	51,87	
Corpo Hídrico	13,04	2,68	22,51%
Floresta Estacional/Vegetação Arbórea Densa	15,69	3,22	
Floresta Estacional/Vegetação Arbórea Esparsa	1,19	0,24	
Vegetação Arbórea Densa	33,02	6,78	
Vegetação Arbórea Esparsa	46,72	9,59	
Total	487,08	100	

Legenda:

Classes de usos antrópicos
Classes de usos naturais

Fonte: Adaptado de IBGE-BC250 (2011) e EPE/SONDOTÉCNICA (2007).

Conforme apresentado no Quadro 3.9, de acordo com Salamene et al. (2011), as faixas marginais da PS2 estão classificadas como alto grau de degradação, pois apresentam 77,49% de áreas antropizadas, as quais estão sendo utilizadas, predominantemente, como campos/pastagens (252,6 km²). Por outro lado, as áreas de faixas marginais protegidas representam 19,8% da área total, sendo desconsiderado deste valor a área de corpo hídrico, que representa 2,68% (Figura 3.3).

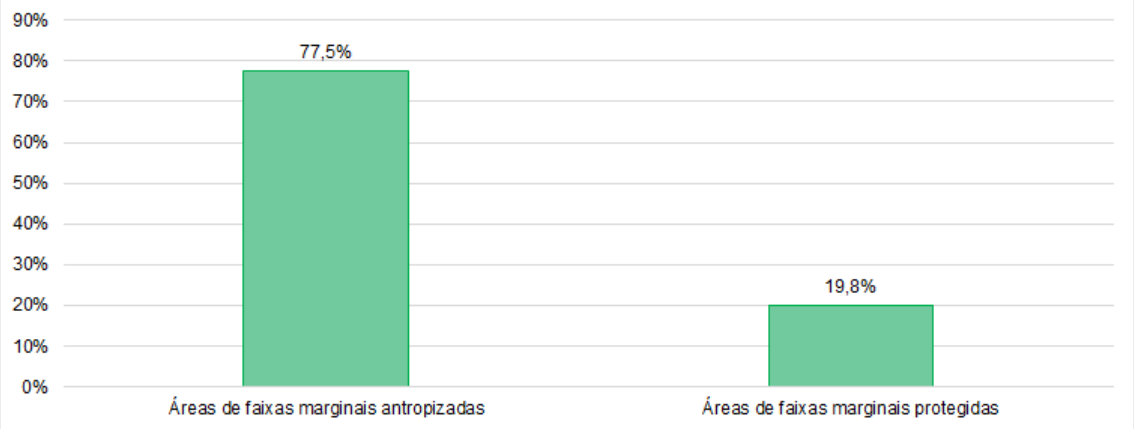


Figura 3.3 – Percentual de degradação das faixas marginais na PS2

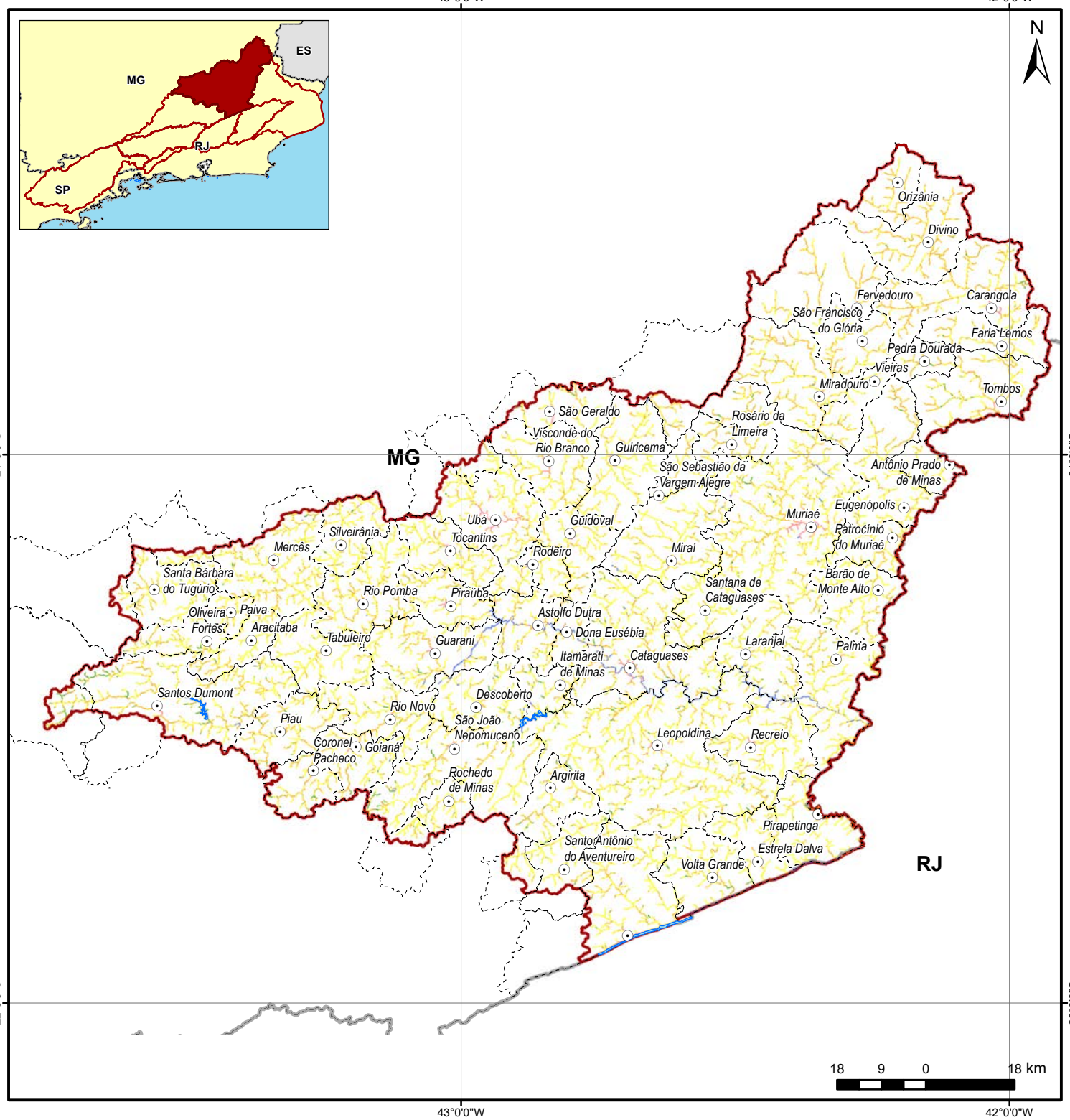
O Mapa 3.12 apresenta o uso do solo nas faixas marginais da PS2, consideradas as diferentes faixas de proteção de acordo com a largura dos rios previstas no Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012). Verifica-se que a maior parte das faixas marginais da PS2 está ocupada por campos e pastagens à exceção da porção norte em que há predominância de faixas marginais ocupadas por áreas agrícolas.

Especificamente com relação aos remanescentes da mata atlântica, o Mapa 3.13 apresenta a cobertura vegetal da mata atlântica na PS2, com a presença de floresta estacional semidecidual e floresta ombrófila densa. A floresta ombrófila, sob influência de um clima mais úmido, e a floresta estacional, nas áreas de

clima mais seco, com períodos pronunciados de baixas pluviosidades (< 60 mm mensais) nos meses de inverno (julho a setembro). Como pode ser visto no mapa, a maior concentração de florestas se encontra na porção central, próximo aos municípios de Descoberto, Itamarati de Minas e Leopoldina, por exemplo.

Conforme informado no item 3.2.5, a cobertura vegetal da PS2 foi profundamente modificada diante das atividades econômicas e produtivas possuindo sua vegetação suprimida por conta com de campos e pastagens (43,47%) e de áreas agrícolas (19,40%). Seguindo o padrão observado atualmente na Mata Atlântica, os remanescentes florestais da Bacia encontram-se fragmentados em pequenas manchas (15,05%), em geral isoladas, e estão representados por vegetação secundária em estágio inicial e médio de regeneração, em sua maior parte. No que resta, a principal formação vegetal da área, está intercalada com os Campos de Altitude e afloramentos rochosos.

É importante frisar que a conservação e a revegetação das superfícies degradadas reduzem a vulnerabilidade do solo bem como reduz a velocidade do escoamento superficial, atuando na redução da carga de sedimentos carregados para o canal e na atenuação dos picos de cheia do canal principal, fator este que pode reduzir significativamente a probabilidade de inundações à jusante, por refletir em contribuições mais regulares na vazão do canal (GERHEIM, 2016).



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Uso e cobertura do solo das faixas marginais dos cursos d'água

- Corpo Hídrico
- Formação Florestal
- Floresta Plantada
- Campos/Pastagens
- Área
- Área Urbanizada

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.12 - Uso do solo nas faixas marginais da PS2

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Uso do solo: CEIVAP, 2014
- Faixas marginais: Profill, 2019



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rios Principais
- Massa D'água
- Rodovias Principais
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Cobertura vegetal

Refúgio Vegetacional

- Alto-Montano
- Montano
- Submontano
- De Terras Baixas

Floresta Atlântica

- Floresta Estacional Semidecidual
- Floresta Ombrófila Densa

Áreas Antropizadas

- Outros Usos
- Cultivo Comercial de Madeira
- Pastagem

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé – COMPÉ

Mapa 3.13 - Cobertura vegetal da mata atlântica na PS2

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Cobertura da mata atlântica: IEF, 2019

3.4 Aspectos Socioeconômicos

Neste item são apresentados os aspectos socioeconômicos da PS2, como população, Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), análise das alternativas do crescimento demográfico, evolução das atividades produtivas e diagnóstico institucional dos municípios.

3.4.1 População

Os levantamentos e estudos sobre a população residente na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, bem como a caracterização da socioeconomia nesta bacia, tiveram como base os censos demográficos e séries históricas e estatísticas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Segundo apresentado pelo CEIVAP (2015), em 2010 os municípios total ou parcialmente incluídos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul - doravante simplificadamente denominados “municípios da bacia” - tinham uma população de 8,5 milhões de habitantes, dos quais 47% (4,0 milhões) em São Paulo, 34% (2,8 milhões) no Rio de Janeiro e 19% (1,6 milhão) em Minas Gerais.

Considerando-se a população de 2010 dos municípios que apresentam sede dentro da PS2, encontrou-se uma população total de 824.974, sendo 692.277 habitantes urbanos e 132.697 habitantes rurais. O Quadro 3.10 apresenta a população rural e urbana por município da bacia segundo censo demográfico e série histórica do ano de 2010 do IBGE.

Quadro 3.10 – População por município (2010)

Municípios	População Rural (hab)	População Urbana (hab)	Total (hab)
Além Paraíba	1.565	32.067	33.632
Antônio Carlos	130	0	130
Antônio Prado de Minas	668	1.003	1.671
Aracitaba	417	1.641	2.058
Argirita	709	2.192	2.901
Astolfo Dutra	1.167	11.882	13.049
Barão de Monte Alto	1.603	4.117	5.720
Barbacena	760	0	760

Municípios	População Rural (hab)	População Urbana (hab)	Total (hab)
Bicas	140	535	675
Carangola	6.237	26.059	32.296
Cataguases	2.977	66.780	69.757
Coronel Pacheco	774	2.145	2.919
Descoberto	699	4.069	4.768
Desterro do Melo	318	0	318
Divinésia	417	0	417
Divino	8.337	10.796	19.133
Dona Eusébia	868	5.133	6.001
Ervália	2.324	0	2.324
Estrela Dalva	689	1.781	2.470
Eugenópolis	3.135	7.405	10.540
Faria Lemos	1.044	2.332	3.376
Fervedouro	5.585	4.764	10.349
Goianá	690	2.969	3.659
Guarani	1.802	6.876	8.678
Guidoval	2.007	5.199	7.206
Guiricema	4.482	4.225	8.707
Itamarati de Minas	869	3.210	4.079
Laranjal	1.727	4.738	6.465
Leopoldina	5.426	45.704	51.130
Mercês	2.766	7.256	10.022
Miradouro	4.580	5.671	10.251
Miraí	3.405	10.403	13.808
Muriaé	7.540	93.225	100.765
Oliveira Fortes	946	1.177	2.123
Orizânia	5.063	2.221	7.284
Paiva	339	1.219	1.558
Palma	1.422	5.123	6.545
Patrocínio do Muriaé	979	4.308	5.287
Pedra Dourada	890	1.301	2.191
Piau	1.171	1.670	2.841
Pirapetinga	1.262	9.102	10.364
Piraúba	2.048	8.814	10.862
Recreio	1.226	9.073	10.299
Rio Novo	1.173	7.539	8.712
Rio Pomba	2.656	14.454	17.110

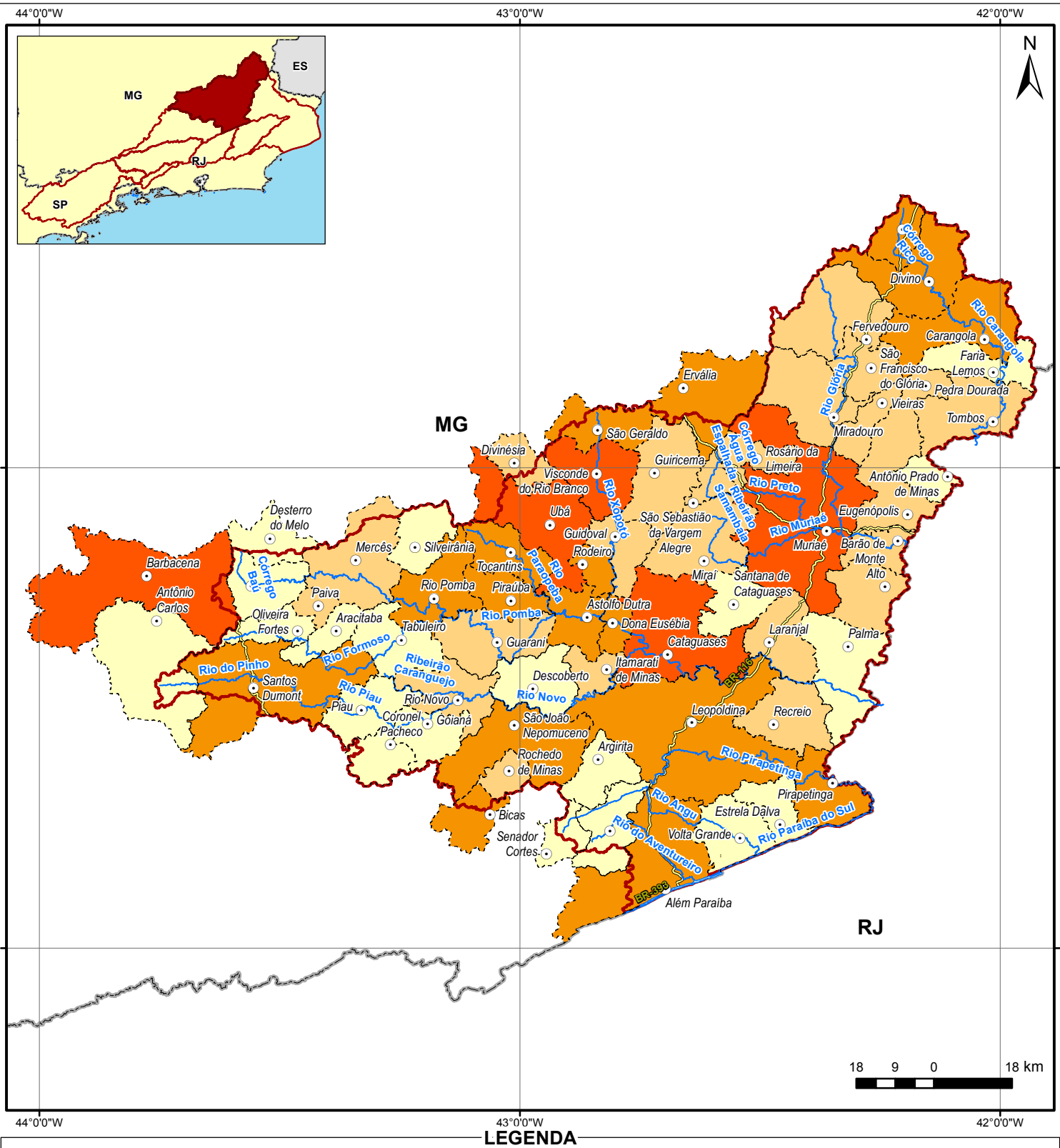
Municípios	População Rural (hab)	População Urbana (hab)	Total (hab)
Rochedo de Minas	202	1.914	2.116
Rodeiro	1.311	5.556	6.867
Rosário da Limeira	1.951	2.296	4.247
Santa Bárbara do Tugúrio	2.383	2.187	4.570
Santana de Cataguases	705	2.917	3.622
Santo Antônio do Aventureiro	893	2.207	3.100
Santos Dumont	3.873	40.686	44.559
São Francisco do Glória	2.046	3.132	5.178
São Geraldo	1.695	6.648	8.343
São João Nepomuceno	1.222	23.835	25.057
São Sebastião da Vargem Alegre	1.195	1.603	2.798
Senador Cortes	224	204	428
Silveirânia	763	1.429	2.192
Tabuleiro	1.378	2.701	4.079
Tocantins	2.914	12.909	15.823
Tombos	1.935	7.602	9.537
Ubá	3.267	97.238	100.505
Vieiras	1.878	1.853	3.731
Visconde do Rio Branco	6.562	31.380	37.942
Volta Grande	1.268	3.802	5.070
Total Geral	132.697	692.277	824.974

Fonte: IBGE, 2010.

3.4.2 Análise de opções de crescimento demográfico

No geral, a população do conjunto dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul cresceu entre 2000 e 2010.

O Mapa 3.14 apresenta a densidade demográfica da PS2. Observa-se que as maiores densidades demográficas ocorrem nos municípios de Barbacena, Cataguases, Muriaé, Rio Branco e Ubá, na faixa entre 100,0 a 299,9 hab/km². Para a densidade demográfica entre a faixa de 50,0 e 99,9 hab/km² encontram-se os municípios de Além Paraíba, Astolfo Dutra, Bicas, Carangola, Divino, Dona Eusébia, Ervália, Leopoldina, Orizânia, Pirapetinga, Piraúba, Rio Pomba, Rodeiro, Santos Dumont, São Geraldo, São João Nepomuceno e Tocantins.



LEGENDA

Sede Municipal	**Densidade demográfica (hab/km²)**
Rios Principais	≤ 24,9
Rodovias Principais	25,0 - 49,9
Massa D'água	50,0 - 99,9
COMPE	100,0 - 299,9
Limite Municipal	300,0 - 799,9
Limite Estadual	≥ 800,0

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.14 - Densidade populacional na PS2 em 2010

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Densidade demográfica: IBGE, 2010

3.4.3 Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)

Diferentemente da perspectiva do crescimento econômico, que vê o bem-estar de uma sociedade apenas pelos recursos ou pela renda que ela pode gerar, a abordagem de desenvolvimento humano procura olhar diretamente para as pessoas, suas oportunidades e capacidades. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é uma medida resumida do progresso a longo prazo em três dimensões básicas do desenvolvimento humano: renda, educação e saúde. O objetivo da criação do IDH foi o de oferecer um contraponto a outro indicador muito utilizado, o Produto Interno Bruto (PIB) per capita, que considera apenas a dimensão econômica do desenvolvimento (PNUD, 2019).

Segundo o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019), o IDHM brasileiro considera as mesmas três dimensões do IDH Global – longevidade, educação e renda, mas vai além: adequa a metodologia global ao contexto brasileiro e à disponibilidade de indicadores nacionais. Embora meçam os mesmos fenômenos, os indicadores levados em conta no IDHM são mais adequados para avaliar o desenvolvimento dos municípios e regiões metropolitanas brasileiras. As faixas de avaliação do IDHM, segundo PNUD são as seguintes:

- IDHM < 0,499 muito baixo
- 0,500 > IDHM < 0,599 baixo
- 0,600 > IDHM < 0,699 médio
- 0,700 > IDHM < 0,799 alto
- 0,800 > IDHM muito alto

Conforme o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil foi possível identificar o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) na Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé relacionando-o com a renda, longevidade e educação com ano base de 2010 (Quadro 3.9).

Quadro 3.11 – IDHM da PS2(2010)

Municípios	IDHM 2010	IDHM Renda	IDHM Longevidade	IDHM Educação
Além Paraíba	0,726	0,713	0,857	0,626
Antônio Carlos	0,683	0,65	0,838	0,584
Antônio Prado de Minas	0,684	0,674	0,83	0,572
Aracitaba	0,661	0,608	0,823	0,577
Argirita	0,643	0,645	0,817	0,505
Astolfo Dutra	0,694	0,686	0,858	0,567
Barão de Monte Alto	0,649	0,619	0,827	0,533
Barbacena	0,769	0,751	0,881	0,687
Bicas	0,744	0,726	0,850	0,667
Carangola	0,695	0,699	0,837	0,573
Cataguases	0,751	0,718	0,861	0,685
Coronel Pacheco	0,669	0,673	0,789	0,565
Descoberto	0,68	0,657	0,798	0,599
Desterro do Melo	0,631	0,618	0,809	0,503
Divinésia	0,657	0,645	0,785	0,559
Divino	0,605	0,639	0,823	0,421
Dona Eusébia	0,701	0,684	0,841	0,598
Ervália	0,625	0,64	0,828	0,46
Estrela Dalva	0,71	0,719	0,867	0,574
Eugenópolis	0,675	0,66	0,846	0,551
Faria Lemos	0,687	0,678	0,8	0,598
Fervedouro	0,58	0,583	0,796	0,42
Goianá	0,716	0,682	0,835	0,644
Guarani	0,677	0,685	0,849	0,533
Guidoval	0,683	0,669	0,837	0,569
Guiricema	0,674	0,654	0,812	0,576
Itamarati de Minas	0,688	0,677	0,841	0,572
Laranjal	0,714	0,694	0,857	0,613
Leopoldina	0,726	0,696	0,867	0,635
Mercês	0,664	0,683	0,831	0,515
Miradouro	0,663	0,645	0,827	0,546
Miraí	0,68	0,663	0,837	0,567
Muriaé	0,734	0,731	0,853	0,634
Oliveira Fortes	0,635	0,616	0,794	0,523
Orizânia	0,562	0,551	0,778	0,414
Paiva	0,72	0,657	0,845	0,672

Municípios	IDHM 2010	IDHM Renda	IDHM Longevidade	IDHM Educação
Palma	0,703	0,663	0,841	0,623
Patrocínio do Muriaé	0,682	0,691	0,796	0,576
Pedra Dourada	0,655	0,631	0,827	0,539
Piau	0,629	0,647	0,824	0,467
Pirapetinga	0,709	0,68	0,841	0,624
Piraúba	0,684	0,673	0,843	0,564
Recreio	0,692	0,668	0,841	0,589
Rio Novo	0,707	0,671	0,835	0,631
Rio Pomba	0,714	0,694	0,863	0,609
Rochedo de Minas	0,684	0,663	0,849	0,569
Rodeiro	0,668	0,703	0,797	0,532
Rosário da Limeira	0,662	0,653	0,812	0,548
Santa Bárbara do Tugúrio	0,637	0,616	0,81	0,517
Santana de Cataguases	0,694	0,643	0,793	0,655
Santo Antônio do Aventureiro	0,671	0,66	0,841	0,545
Santos Dumont	0,741	0,688	0,847	0,697
São Francisco do Glória	0,663	0,647	0,833	0,541
São Geraldo	0,651	0,656	0,831	0,507
São João Nepomuceno	0,708	0,696	0,85	0,6
São Sebastião da Vargem Alegre	0,66	0,631	0,827	0,552
Senador Cortes	0,674	0,689	0,834	0,534
Silveirânia	0,652	0,645	0,841	0,511
Tabuleiro	0,681	0,666	0,821	0,578
Tocantins	0,688	0,682	0,8	0,597
Tombos	0,718	0,699	0,871	0,607
Ubá	0,724	0,727	0,841	0,62
Vieiras	0,668	0,623	0,808	0,592
Visconde do Rio Branco	0,709	0,709	0,85	0,591
Volta Grande	0,669	0,669	0,841	0,531

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019).

De acordo com as faixas, a maior parte dos municípios da PS2 têm IDHM total na faixa de médio ou alto, exceto Fervedouro (0,580) e Orizânia (0,562), que ficaram com IDHM baixo. Para o IDHM Educação, mais de 27% dos municípios apresentou índice baixo.

3.4.4 Evolução de atividades produtivas

A avaliação das condições institucionais dos Municípios e de suas capacidades econômico-financeiras foi realizada com base na análise das condições de geração de riqueza (PIB e VAB municipais) e com base no Índice FIRJAN de Gestão Fiscal (2019). O detalhamento destas informações está disposto nos itens a seguir.

3.4.4.1 Condições do PIB Municipal

O PIB dos municípios para o ano de 2015 é apresentado a partir do somatório dos VAB's municipais dos setores produtivos de agropecuária, indústria, serviços acrescidos do VAB do setor público que corresponde a impostos, taxas, subsídios, relativos à produção de bens e serviços. O VAB representa o valor da produção nos diversos setores, a saber:

- VAB Agropecuário: setor primário da economia: agricultura, pecuária, pesca, extração vegetal;
- VAB Industrial: setor secundário da economia: indústria e extração mineral;
- VAB Serviços: setor terciário: serviços (hotéis, restaurantes, turismo, etc.), comércio, transportes, comunicação, exceto o que foi denominado por administração pública: administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social;
- VAB Público: serviços vinculados à administração, defesa, educação e saúde públicas, e seguridade social.

O PIB dos municípios para o ano de 2015 é apresentado no Quadro 3.12 a partir do somatório dos VABs municipais dos setores produtivos de agropecuária,

indústria, serviços acrescidos do VAB do setor público que corresponde a impostos, taxas, subsídios, relativos à produção de bens e serviços.

Quadro 3.12 – Evolução dos PIBs Municipais da PS2

Municípios	VAB Agropec	VAB Industrial	VAB Serviços	VAB SetorPublico	PIB Municipal
Além Paraíba	6.846	143.673	458.943	121.877	731.339
Antônio Carlos	18.237	17.462	41.549	40.460	117.708
Antônio Prado de Minas	2.759	965	5.571	9.732	19.027
Aracitaba	2.573	907	5.433	10.522	19.435
Argirita	3.708	1.282	8.250	11.816	25.056
Astolfo Dutra	10.464	91.127	85.118	47.532	234.241
Barão de Monte Alto	4.492	2.585	12.033	22.175	41.285
Barbacena	112.075	269.846	1.274.959	488.534	2.145.414
Bicas	3.717	30.060	123.092	52.238	209.107
Carangola	18.355	51.128	266.332	112.234	448.049
Cataguases	25.820	291.386	639.813	251.036	1.208.055
Coronel Pacheco	7.737	2.526	11.321	14.102	35.686
Descoberto	4.363	8.653	15.871	21.080	49.967
Desterro do Melo	7.063	1.891	9.299	14.723	32.976
Divinésia	4.588	4.936	9.965	14.643	34.132
Divino	42.525	11.440	91.973	67.891	213.829
Dona Eusébia	11.285	5.432	23.549	21.796	62.062
Ervália	95.154	16.511	88.875	62.949	263.489
Estrela Dalva	2.895	1.236	8.631	12.892	25.654
Eugenópolis	22.106	15.918	49.393	38.931	126.348
Faria Lemos	11.763	5.264	11.757	15.382	44.166
Fervedouro	26.300	5.219	32.344	38.573	102.436
Goianá	4.070	2.798	21.793	15.415	44.076
Guarani	13.351	17.909	47.232	32.866	111.358
Guidoval	10.473	30.784	25.717	25.597	92.571
Guiricema	12.284	7.276	32.463	30.103	82.126
Itamarati de Minas	6.724	4.467	13.468	19.172	43.831
Laranjal	10.999	3.542	22.638	26.219	63.398
Leopoldina	44.175	121.023	533.833	182.385	881.416
Mercês	11.406	7.707	40.445	36.819	96.377
Miradouro	15.940	9.228	50.801	38.439	114.408

Municípios	VAB Agropec	VAB Industrial	VAB Serviços	VAB SetorPublico	PIB Municipal
Miraí	13.916	72.450	71.484	49.472	207.322
Muriaé	28.346	217.492	1.105.611	388.916	1.740.365
Oliveira fortes	8.304	1.197	5.600	11.324	26.425
Orizânia	14.088	2.752	13.872	28.665	59.377
Paiva	1.770	682	6.054	9.637	18.143
Palma	9.298	3.151	19.884	24.443	56.776
Patrocínio do Muriaé	3.573	22.744	28.802	20.753	75.872
Pedra Dourada	7.163	1.415	8.050	12.545	29.173
Piau	10.945	21.838	8.269	12.550	53.602
Pirapetinga	3.963	169.657	127.274	41.595	342.489
Piraúba	16.457	19.259	57.066	38.430	131.212
Recreio	6.789	3.384	33.764	38.597	82.534
Rio Novo	7.262	12.017	44.015	31.689	94.983
Rio Pomba	13.397	42.847	129.834	59.807	245.885
Rochedo de Minas	2.321	1.326	7.014	11.556	22.217
Rodeiro	36.023	128.817	55.343	28.714	248.897
Rosário da Limeira	6.130	2.267	12.136	19.152	39.685
Santa Bárbara do Tugúrio	5.134	3.353	20.123	18.894	47.504
Santana de Cataguases	14.747	2.002	10.480	16.429	43.658
Santo Antônio do Aventureiro	8.423	1.697	9.842	15.744	35.706
Santos Dumont	15.682	212.510	335.931	156.735	720.858
São Francisco do Glória	11.294	2.570	16.246	22.058	52.168
São Geraldo	5.891	52.240	38.013	38.556	134.700
São João Nepomuceno	11.503	68.243	162.796	91.752	334.294
São Sebastião da Vargem Alegre	12.927	13.674	12.412	15.331	54.344
Senador Cortes	2.346	1.328	6.316	9.240	19.230
Silveirânia	4.644	1.189	6.065	11.208	23.106
Tabuleiro	7.698	5.394	15.157	16.181	44.430
Tocantins	25.121	41.711	103.230	56.855	226.917
Tombos	11.303	4.269	42.527	33.882	91.981
Ubá	18.991	747.841	993.565	365.716	2.126.113
Vieiras	9.907	2.235	10.065	15.702	37.909
Visconde do Rio Branco	10.122	361.435	364.527	143.056	879.140
Volta Grande	4.666	4.352	23.188	21.887	54.093

Proporção da participação do PIB Municipal no PIB do conjunto de municípios da bacia
Fonte: IBGE.

Dentre os municípios da PS2, destacam-se quatro municípios onde se concentram os maiores PIBs Municipais da bacia como Barbacena (R$ 2.145.414,00), Cataguases (R$ 1.208.055,00), Muriaé (R$ 1.740.365,00) e Ubá (R$ 2.126.113,00).

3.4.4.2 Índice de Gestão Fiscal

Além da análise do PIB municipal, como forma de verificar a gestão fiscal dos municípios, foi utilizado o Índice FIRJAN de Gestão Fiscal. Este índice é construído pela Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (Sistema SENAI, SESI, IEL, CIRJ), desde 2013 para praticamente a totalidade dos municípios do Brasil. No ano de 2019 os resultados foram publicados para 5.337 dos 5.570 municípios brasileiros, atingindo o correspondente a 97,8% da população brasileira. Baseado em dados oficiais fornecidos pelas próprias prefeituras e disponibilizadas anualmente pela Secretaria do Tesouro Nacional (STN), por meio do Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro. As informações são prestadas pelas prefeituras municipais em atendimento a Lei de Responsabilidade Fiscal, artigos 48 e 51 (Lei Complementar 101/2000).

De acordo com Firjam (2019), o índice é composto por quatro indicadores:

- IFGF Autonomia: relação entre as receitas oriundas da atividade econômica do município e os custos para financiar sua existência;
- IFGF Gastos com Pessoal: relação entre os gastos municipais com pagamento de pessoal e a Receita Corrente Líquida.
- IFGF Liquidez: relação entre o total de restos a pagar acumulados no ano e os recursos em caixa disponíveis para cobri-los no ano seguinte.
- IFGF Investimentos: mede a parcela da receita total dos municípios destinada aos investimentos, aqueles que geram bem-estar à população e melhoram o ambiente de negócios.

Os resultados históricos do Índice Firjam para os municípios da PS2 estão dispostos no Quadro 3.13.

Quadro 3.13 – Série histórica IFGF para os municípios da PS2

Municípios	Geral 2013	Geral 2014	Geral 2015	Geral 2016	Geral 2017	Geral 2018
Além Paraíba	0,5076	0,7615	0,6813	0,7633	0,3189	0,2920
Antônio Carlos	0,2695	nd	0,1869	0,2922	0,1719	0,1435
Antônio Prado de Minas	0,2343	0,3650	0,1061	0,4254	0,1353	0,0694
Aracitaba	0,2878	0,1500	0,2256	0,3229	0,2679	0,2553
Argirita	0,2624	nd	0,3117	0,3534	0,1778	0,1623
Astolfo Dutra	0,5115	0,6063	0,4515	0,5516	0,4492	0,3306
Barão de Monte Alto	0,1947	0,1570	0,1504	0,3736	0,1854	0,2288
Barbacena	0,5200	0,4529	0,4300	0,5420	0,5561	0,5980
Bicas	0,5311	0,4636	0,3852	0,5481	0,5109	0,4413
Carangola	0,6964	0,6247	0,7341	0,6699	0,3651	0,2818
Cataguases	0,2333	0,1753	0,1678	0,2358	0,1855	0,2064
Coronel Pacheco	0,3195	0,1771	nd	0,3978	0,1608	0,1556
Descoberto	0,2685	0,3651	0,2985	0,4196	0,4387	0,2889
Desterro do Melo	0,4779	0,3359	0,2481	0,4294	0,4187	0,3557
Divinésia	nd	0,3510	0,4162	0,6256	0,4287	0,3756
Divino	0,4551	0,4292	0,4310	0,6765	0,4697	0,3677
Dona Eusébia	0,3776	nd	nd	0,3884	0,2458	0,3255
Ervália	0,2938	0,4162	0,4424	0,5791	0,2780	0,1266
Estrela Dalva	0,1633	0,1048	0,0222	0,3153	0,2261	0,2057
Eugenópolis	0,1453	0,2531	0,2529	0,2670	0,2235	0,1948
Faria Lemos	0,3545	0,2161	0,0533	0,1584	0,2428	0,1952
Fervedouro	0,4314	0,3183	0,2433	0,4574	0,2671	0,1244
Goianá	0,3504	0,3531	0,1331	0,3972	0,1985	0,1362
Guarani	0,6499	0,5413	0,5614	0,5468	0,5772	0,4082
Guidoval	0,2745	0,2962	0,2294	0,3221	0,3908	nd
Guiricema	0,4405	0,2200	0,1087	0,3893	0,1582	0,1368
Itamarati de Minas	0,2243	0,2643	0,2768	0,3205	0,3198	0,2405
Laranjal	0,2846	0,3795	0,0829	0,3876	0,3194	0,1617
Leopoldina	0,4768	0,5186	0,4746	0,5237	0,4689	0,4787
Mercês	0,5841	0,5628	0,6974	0,6014	0,7044	0,5319
Miradouro	0,3275	0,3155	0,2921	0,5874	0,4604	0,4207
Miraí	0,1572	nd	0,4264	0,4451	0,4679	0,2231
Muriaé	0,8156	0,9011	0,8204	0,7424	0,6170	0,6498
Oliveira fortes	nd	0,1733	0,1958	0,4675	0,4115	nd
Orizânia	0,3055	0,5305	0,1512	0,2298	0,3290	0,2491

Municípios	Geral 2013	Geral 2014	Geral 2015	Geral 2016	Geral 2017	Geral 2018
Paiva	0,3879	0,2946	0,2175	0,3674	0,2769	0,3335
Palma	0,1767	0,3186	0,1985	0,3029	0,0096	0,1639
Patrocínio do Muriaé	0,0281	0,2870	0,2428	0,3432	0,1806	0,0486
Pedra Dourada	0,5059	0,4721	0,4003	0,3422	0,2555	0,3059
Piau	0,4705	0,7082	0,4294	0,4611	0,3294	0,4712
Pirapetinga	0,3768	0,3597	0,4474	0,5002	0,4032	0,2417
Piraúba	0,3569	0,2294	0,2816	0,4917	0,4313	0,3102
Recreio	0,2235	0,2216	0,3181	0,2374	0,2246	0,2514
Rio Novo	0,1855	0,1963	0,1226	0,2844	0,1391	0,2240
Rio Pomba	0,5874	0,7239	0,5716	0,7086	0,5545	nd
Rochedo de Minas	0,3601	0,1970	0,3119	0,5345	0,3948	0,3165
Rodeiro	0,3155	0,6066	0,3870	0,5616	0,6722	0,6509
Rosário da Limeira	0,3129	0,5358	0,1520	0,4967	0,3941	0,2027
Santa Bárbara do Tugúrio	0,3752	nd	0,2267	0,1828	0,1991	0,1466
Santana de Cataguases	nd	0,2194	0,1061	0,4269	0,2845	0,2661
Santo Antônio do Aventureiro	0,0850	0,2114	0,0802	0,3692	0,2087	0,2238
Santos Dumont	0,2934	0,5205	0,2471	0,4577	0,3468	0,3447
São Francisco do Glória	nd	nd	nd	0,3720	0,2378	0,4985
São Geraldo	0,4699	0,5375	0,3241	0,6167	0,4973	0,3629
São João Nepomuceno	0,3553	0,4655	0,3809	0,4436	0,5747	0,2346
São Sebastião da Vargem Alegre	0,1013	0,3178	0,2833	0,3565	0,3922	0,4084
Senador Cortes	nd	nd	nd	0,4829	0,3453	0,3044
Silveirânia	0,3586	0,3667	0,3406	0,4278	0,3477	0,4250
Tabuleiro	0,3631	0,1919	0,1946	0,3628	0,5003	0,4956
Tocantins	0,6643	0,7264	0,6238	0,7774	nd	nd
Tombos	0,4801	0,5516	0,5046	0,4931	0,3748	0,3708
Ubá	0,8217	0,9054	0,7320	0,8062	0,7923	0,7039
Vieiras	0,3531	0,4254	0,4256	0,5576	0,2312	0,0441
Visconde do Rio Branco	0,6277	0,4688	0,4917	0,6909	0,6080	0,4126
Volta Grande	0,1327	0,2026	0,1258	0,3204	0,3550	0,4593
	Gestão de Excelente ou Boa Gestão					
nd	não diagnosticado					

Fonte: FIRJAN (2019).

A série histórica dos IFGFs municipais deixa evidente um cenário atual de alta criticidade na gestão fiscal dos municípios da PS2, uma vez que apenas 07 municípios apresentaram uma gestão fiscal classificada como “Boa” em 2018: Barbacena, Mercês, Muriaé, Rodeiro, São Francisco do Glória, Tabuleiro e Ubá.

3.5 Avaliação do Saneamento Ambiental

A Lei Federal nº 11.445/2007 define o planejamento dos serviços básicos como instrumento fundamental para se alcançar o acesso universal do saneamento básico, entre essas ferramentas o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). O Plano municipal deve ser elaborado pelas prefeituras de todos os municípios do país e aprovado pelo Governo Federal para que eles possam receber verbas para obras de saneamento, além disso, o PMSB abrange quatro áreas: serviços de água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem das águas pluviais urbanas.

O Plano municipal deve garantir a promoção da segurança hídrica, prevenção de doenças, redução das desigualdades sociais, preservação do meio ambiente, desenvolvimento econômico do município, ocupação adequada do solo, e a prevenção de acidentes ambientais e eventos como enchentes, falta de água e poluição.

Dos 65 (sessenta e cinco) municípios abrangidos pela PS2, 45 (quarenta e cinco) possuem Plano Municipal de Saneamento Básico, de acordo com o Quadro 3.14.

Quadro 3.14 – Municípios da PS2 que possuem PMSB

Municípios	
Antônio Prado de Minas	Orizânia
Além Paraíba	Patrocínio do Muriaé
Aracitaba	Pedra Dourada
Argirita	Piau
Astolfo Dutra	Pirapetinga
Barão do Monte Alto	Rio Novo
Bicas	Rio Pomba

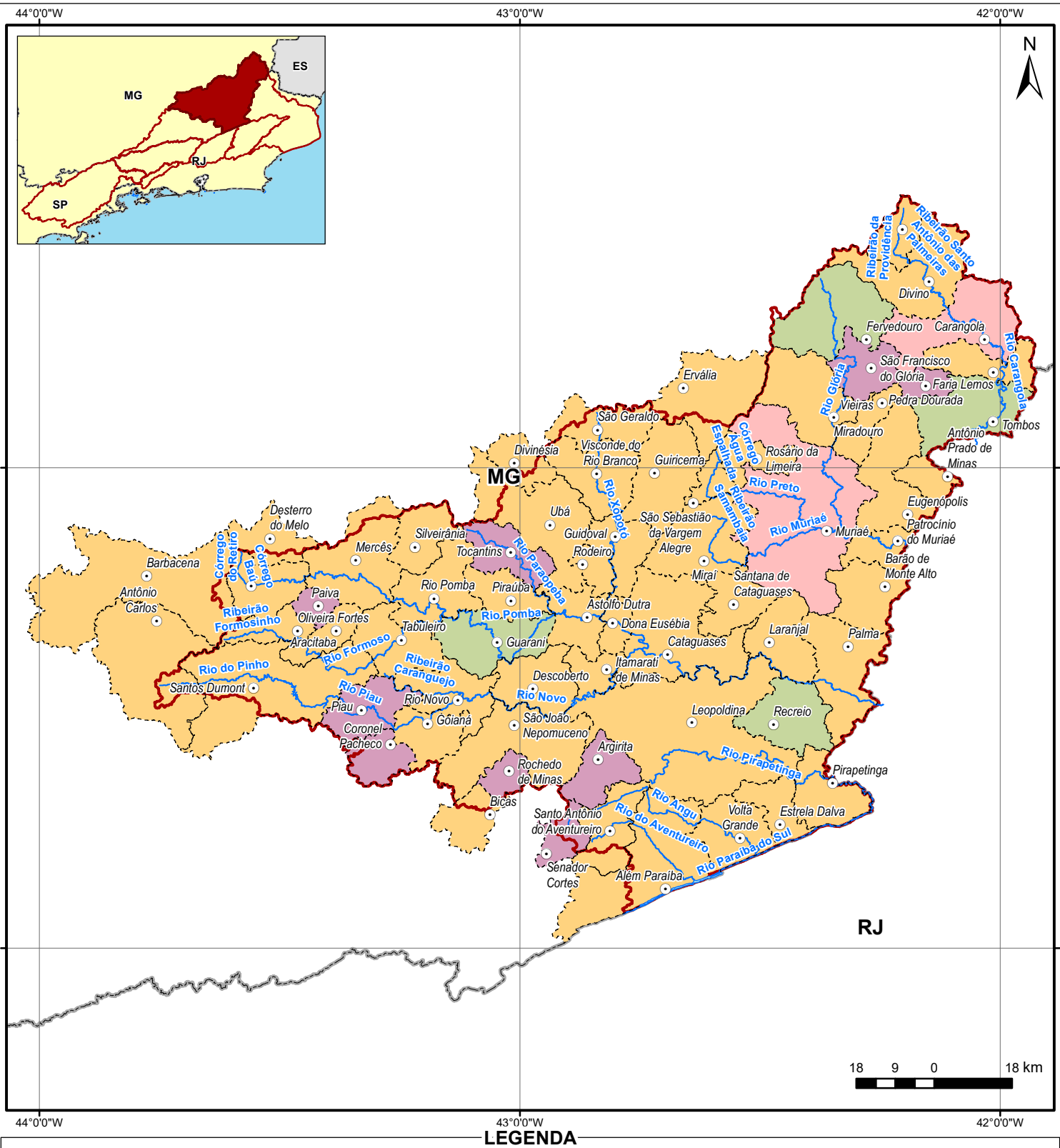
Municípios	
Carangola	Rodeiro
Cataguases	Rosário de Limeira
Coronel Pacheco	Santa Bárbara do Tugúrio
Divinésia	Santana de Cataguases
Divino	Santos Dumont
Faria Lemos	São Francisco do Glória
Fervedouro	São Geraldo
Goianá	São João Nepomuceno
Guidoval	São Sebastião da Vargem Alegre
Guiricema	Senador Cortes
Itamarati de Minas	Silverânia
Laranjal	Tabuleiro
Leopoldina	Tocantins
Mercês	Tombos
Miradouro	Vieiras
Muriaé	Volta Grande

A seguir é apresentada a avaliação do saneamento ambiental da PS2, considerando o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, os resíduos sólidos e a drenagem urbana.

3.5.1 Abastecimento de Água

O sistema de abastecimento de água nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul é administrado 60% pelas Companhias Estaduais de Saneamento, menos de 40% é administrado pela própria prefeitura e uma pequena parcela é operada pelo Serviço Autônomo e Empresas Privadas.

Em relação à PS2, os serviços de abastecimento de água são prestados por companhias estaduais, companhias municipais e prefeituras, além de serviços autônomos e empresas privadas. Destaca-se que dos 65 municípios abrangidos, 50 (cinquenta) são atendidos pela COPASA, 9 (nove) são atendidos pela Prefeitura, 4 (quatro) são atendidos por empresa autônoma e 2 (dois) são atendidos pela autarquia municipal conforme ilustrado no Mapa 3.15.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rios Principais
- Massa D'água
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Prestador de Serviço de Abastecimento de Água

- Autônomos e Privados
- Companhias Estaduais
- Autarquia/Companhia Municipal
- Prefeitura

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.15 - Prestadores de serviço de abastecimento de água por município

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Prestador de serviço: SNIS e Planos Municipais de Saneamento

De acordo com o Diagnóstico de Serviços de Água e Esgoto elaborado pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2018), nesta bacia 19,7% da população (64.121 habitantes) não é atendida pelo abastecimento público de água.

Além disso, a bacia apresenta um índice de 34% em termos de perda, o que representa um valor um pouco abaixo da média nacional de 38,53% (SNIS, 2017). Segundo o SNIS (2018), essas perdas são inerentes a qualquer sistema de abastecimento de água e se caracterizam como ineficiências técnicas.

O Quadro 3.15 apresenta a situação do atendimento de água dos municípios da PS2 com relação à população urbana.

Quadro 3.15 – Situação do atendimento de água dos municípios da PS2

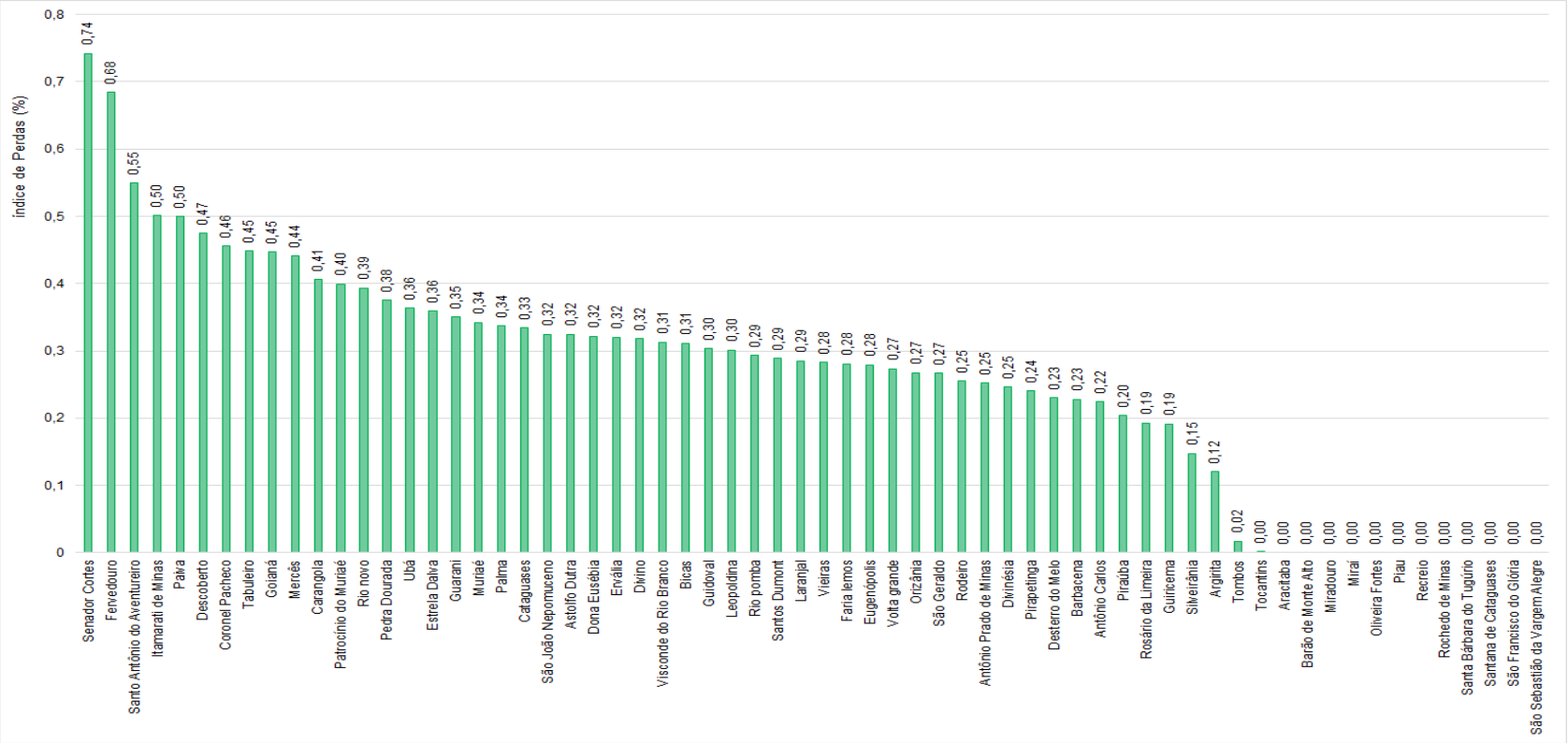
Município	População atendida água	Índice de atendimento total de água (%)	Índice de perdas (%)
Além Paraíba	25.705	80,16%	24,06%
Antônio Carlos	SI	67,20%	22,0%
Antônio Prado de Minas	592	59,03%	25,0%
Aracitaba	SI	SI	SI
Argirita	1.775	80,97%	12,0%
Astolfo Dutra	10.071	84,76%	32,0%
Barão de Monte Alto	SI	SI	SI
Barbacena	SI	82,60%	23,0%
Bicas	448	83,72%	31,0%
Carangola	20.600	79,05%	41,0%
Cataguases	56.963	85,30%	33,0%
Coronel Pacheco	1.539	71,74%	46,0%
Descoberto	3.051	74,97%	47,0%
Desterro do Melo	SI	46,10%	23,0%
Divinésia	SI	65,41%	25,0%
Divino	5.176	47,94%	32,0%
Dona Eusébia	4.048	78,87%	32,0%
Ervália	SI	52,41%	32,0%
Estrela Dalva	1.163	65,31%	36,0%
Eugenópolis	4.305	58,13%	28,0%
Faria lemos	1.509	64,71%	28,0%

Município	População atendida água	Índice de atendimento total de água (%)	Índice de perdas (%)
Fervedouro	2.193	46,04%	68,0%
Goianá	2.175	73,27%	45,0%
Guarani	5.301	77,10%	35,0%
Guidoval	3.285	63,19%	30,0%
Guiricema	1.510	35,73%	19,0%
Itamarati de Minas	2.183	68,02%	50,0%
Laranjal	3.046	64,29%	29,0%
Leopoldina	34.091	74,59%	30,0%
Mercês	4.801	66,16%	44,0%
Miradouro	SI	SI	SI
Miraí	SI	SI	SI
Muriaé	93.225	100,00%	34,0%
Oliveira Fortes	SI	SI	SI
Orizânia	677	30,49%	27,0%
Paiva	954	78,23%	50,0%
Palma	3.632	70,89%	34,0%
Patrocínio do Muriaé	3.509	81,45%	40,0%
Pedra Dourada	772	59,37%	38,0%
Piau	SI	SI	SI
Pirapetinga	6.611	72,63%	24,0%
Piraúba	6.409	72,71%	20,0%
Recreio	SI	SI	SI
Rio novo	5.487	72,78%	39,0%
Rio pomba	11.411	78,95%	29,0%
Rochedo de Minas	1.786	93,33%	-
Rodeiro	4.495	80,91%	25,0%
Rosário da Limeira	1.241	54,06%	19,0%
Santa Bárbara do Tugúrio	SI	SI	SI
Santana de Cataguases	SI	SI	SI
Santo Antônio do Aventureiro	2.207	100,00%	55,0%
Santos Dumont	30.946	76,06%	29,0%
São Francisco do Glória	3.132	100,00%	-
São Geraldo	3.891	58,53%	27,0%
São João Nepomuceno	18.925	79,40%	32,0%
São Sebastião da Vargem Alegre	SI	SI	SI
Senador Cortes	154	75,44%	74,0%

Município	População atendida água	Índice de atendimento total de água (%)	Índice de perdas (%)
Silveirânia	929	65,02%	15,0%
Tabuleiro	1.670	61,83%	45,0%
Tocantins	11.373	88,10%	SI
Tombos	6.494	85,43%	2,0%
Ubá	80.805	83,10%	36,0%
Vieiras	889	47,99%	28,0%
Visconde do Rio Branco	23.940	76,29%	31,0%
Volta grande	2.337	61,48%	27,0%

SI = Sem Informação.
Fonte: Adaptado de SNIS (2018).

A Figura 3.4 apresenta o índice de perdas no abastecimento de água da população urbana por município. Observa-se que alguns municípios não apresentam informação chegando-se a valores nulos. No entanto, dos valores apresentados destacam-se os municípios de Senador Cortes e Fervedouro, com 74% e 68% de perdas respectivamente.



Fonte: Adaptado de SNIS (2017).

Figura 3.4 – Índice de perdas por município da PS2

Quanto ao abastecimento de água para a população rural (15,29% da população total da bacia), os mesmos podem ser através de: rede geral, poço ou nascentes, água da chuva ou outros (carro-pipa, poço ou nascente fora da propriedade, água da chuva armazenada de outra forma, etc.). Na PS2, o tipo de abastecimento de água da área rural predominante é a captação de água da chuva (cisterna), seguido de poço ou nascente, de acordo com o Censo realizado pelo IBGE (2010).

Nesse sentido, cabe destacar que uma das principais preocupações dos órgãos reguladores de água ou de saúde está na qualidade da água. A preocupação tem razão de existir já que, segundo dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), 60% da população mundial recebe água de maneira precária, ou seja, sem condições básicas para uso sem riscos para os usuários (WHO, 2011).

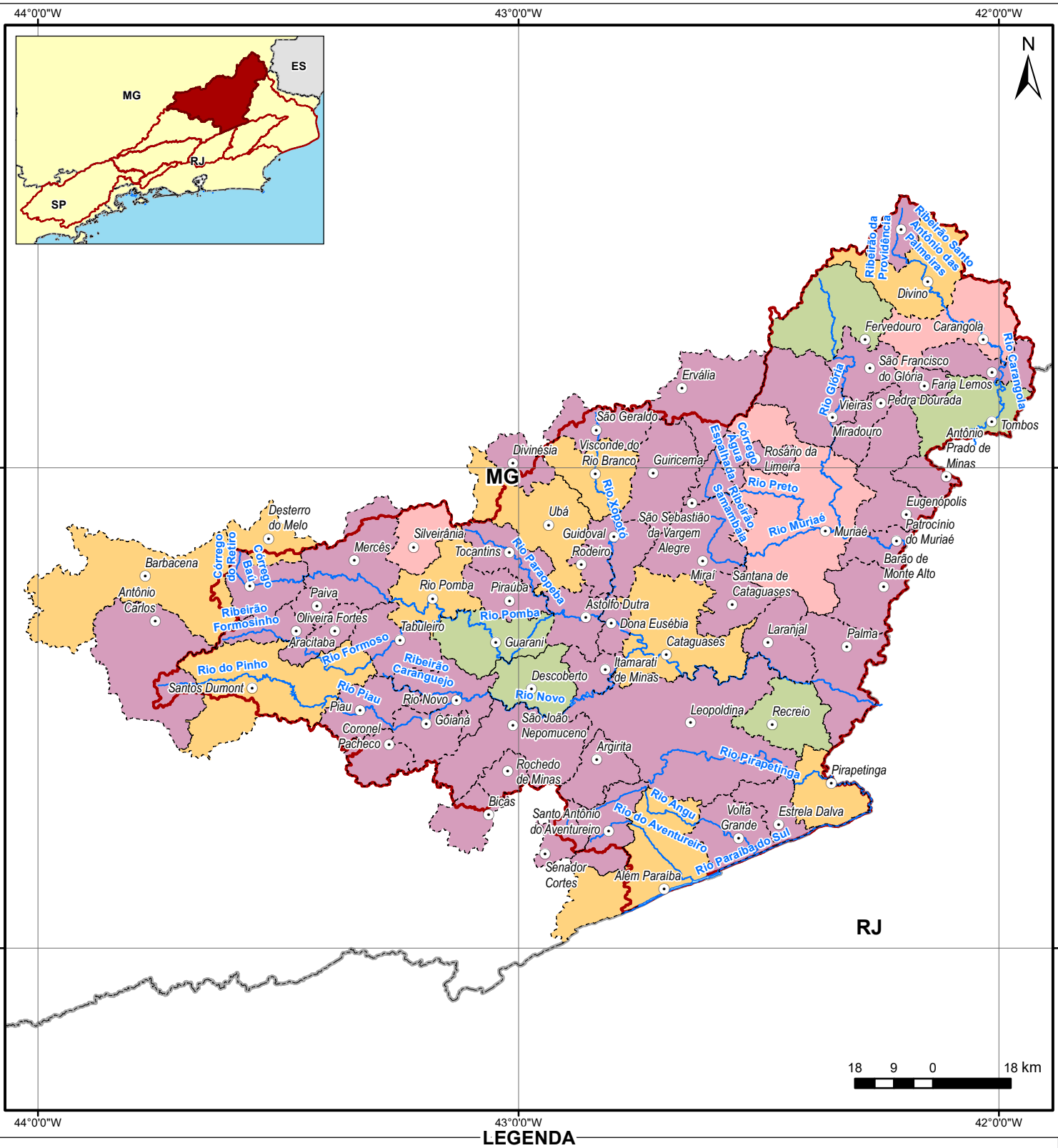
Com relação às obras de melhoria do sistema de abastecimento de água, cerca de 28,9% dos investimentos de obras de abastecimento público cujas obras encontram-se “paralisadas”, “não iniciadas” ou “atrasadas” da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul são referentes à PS2.

Por fim, quanto ao racionamento, de acordo com a Pesquisa Nacional do Saneamento Básico (PNSB, 2008) apresentada no diagnóstico do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Paraíba do Sul (CEIVAP, 2015), problemas com racionamento de água podem ocorrer devido à estiagem, falta de água nos mananciais e infraestrutura precária. Destaca-se que na PS2 é observado um índice de racionamento de 3%, relacionado à falta de estrutura adequada para o abastecimento de água.

3.5.2 Esgotamento Sanitário

Ao contrário do que ocorre com a operação dos sistemas de água, os sistemas esgotamento sanitário existentes na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul são administrados, em sua maioria, pelas prefeituras municipais, atingindo percentuais superiores à 80% nos municípios do Estado de Minas Gerais.

O Mapa 3.16 apresenta os prestadores de serviço de Esgotamento Sanitário da PS2, sendo eles: companhias estaduais, companhias municipais e prefeituras. Destaca-se que dos 65 municípios, 50 (cinquenta) são atendidos pela Prefeitura, 8 (oito) são atendidos pela COPASA e 5 (cinco) são atendidos por serviço autônomo e 2 (dois) são atendidos pela autarquia municipal.



Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: COMPÉ

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.16 - Prestadores de serviço de esgotamento sanitário por município

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Prestador de serviço: SNIS e Planos Municipais de Saneamento

Para analisar os índices de cobertura dos sistemas de esgotamento sanitário na área urbana foi utilizado o Atlas de Esgoto (ANA, 2017). O Quadro 3.16 apresenta a situação do atendimento de esgoto dos municípios da PS2 com relação à população urbana.

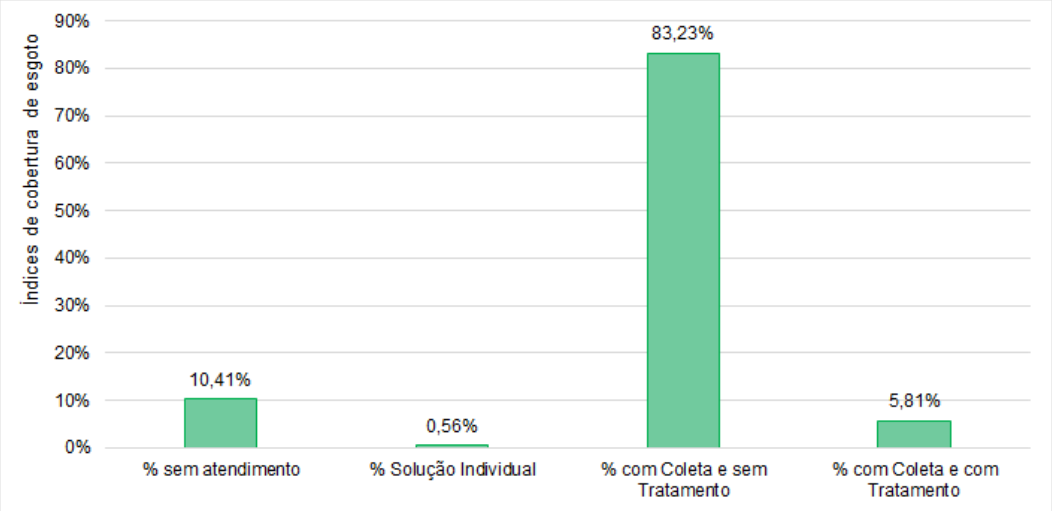
Quadro 3.16 – Situação do atendimento de esgotamento dos municípios da PS2

Município	Índice sem atendimento	Índice Solução Individual	Índice com Coleta e sem Tratamento	Índice de com Coleta e com Tratamento
Além Paraíba	14%	0,1%	85%	0%
Antônio Carlos	13%	1%	86%	0%
Antônio Prado de Minas	3%	1%	96%	0%
Aracitaba	21%	0%	79%	0%
Argirita	1%	0%	0%	99%
Astolfo Dutra	57%	0%	43%	0%
Barão de Monte Alto	6%	1%	93%	0%
Barbacena	9%	1%	71%	19%
Bicas	1%	0%	98%	0%
Carangola	25%	0%	62%	13%
Cataguases	11%	0%	89%	0%
Coronel Pacheco	12%	0%	88%	0%
Descoberto	8%	1%	91%	0%
Desterro do Melo	0%	0%	0%	100%
Divinésia	37%	0%	63%	0%
Divino	10%	1%	89%	0%
Dona Eusébia	36%	0%	63%	0%
Ervália	13%	1%	87%	0%
Estrela Dalva	12%	0%	88%	0%
Eugenópolis	7%	0%	93%	0%
Faria Lemos	14%	0%	86%	0%
Fervedouro	13%	0%	87%	0%
Goianá	6%	2%	92%	0%
Guarani	14%	1%	85%	0%
Guidoval	14%	0%	86%	0%
Guiricema	24%	0%	76%	0%
Itamarati de Minas	11%	0%	88%	0%
Laranjal	1%	1%	99%	0%
Leopoldina	6%	1%	93%	0%

Município	Índice sem atendimento	Índice Solução Individual	Índice com Coleta e sem Tratamento	Índice de com Coleta e com Tratamento
Mercês	12%	0%	88%	0%
Miradouro	11%	1%	88%	0%
Miraí	3%	0%	96%	0%
Muriaé	2%	0%	65%*	33%
Oliveira Fortes	20%	0%	80%	0%
Orizânia	16%	1%	83%	0%
Paiva	32%	0%	68%	0%
Palma	4%	1%	95%	0%
Patrocínio do Muriaé	8%	1%	91%	0%
Pedra Dourada	3%	0%	0%	97%
Piau	17%	1%	82%	0%
Pirapetinga	3%	0%	97%	0%
Piraúba	2%	0%	98%	0%
Recreio	11%	0%	88%	0%
Rio Novo	9%	1%	90%	0%
Rio Pomba	4%	0%	96%	0%
Rochedo de Minas	18%	0%	82%	0%
Rodeiro	2%	0%	78%	20%
Rosário da Limeira	9%	0%	91%	0%
Santa Bárbara do Tugúrio	21%	0%	79%	0%
Santana de Cataguases	1%	0%	99%	0%
Santo Antônio do Aventureiro	81%	0%	19%	0%
Santos Dumont	24%	0%	76%	0%
São Francisco do Glória	6%	0%	94%	0%
São Geraldo	4%	0%	96%	0%
São João Nepomuceno	6%	1%	93%	0%
São Sebastião da Vargem Alegre	18%	0%	82%	0%
Senador Cortes	14%	0%	86%	0%
Silveirânia	14%	1%	85%	0%
Tabuleiro	4%	0%	96%	0%
Tocantins	7%	0%	93%	0%
Tombos	15%	3%	83%	0%
Ubá	10%	1%	89%	0%
Vieiras	11%	0%	89%	0%
Visconde do Rio Branco	4%	0%	96%	0%
Volta grande	13%	1%	86%	0%

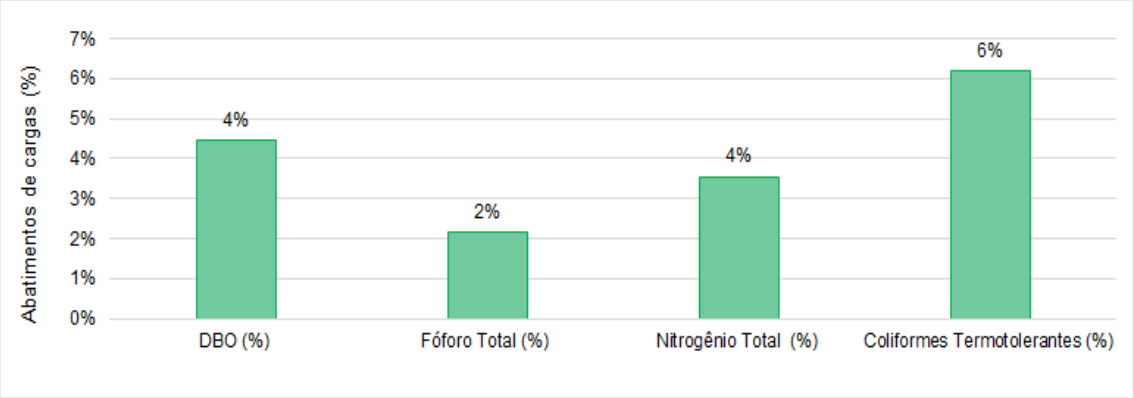
*De acordo com o Departamento Municipal de Saneamento Urbano (DEMSUR) de Muriaé, o índice de coleta atual é de 85%.
Fonte: Adaptado de Atlas Esgotos – Despoluição de Bacias Hidrográficas (ANA, 2017).

Conforme pode ser observado na Figura 3.5, o índice de cobertura de esgoto na PS2 é de: 10,41% sem atendimento, 0,56% de solução individual, 83,23% com coleta e sem tratamento e 5,81% com coleta e com tratamento.



Fonte: Adaptado de Atlas Esgotos – Despoluição de Bacias Hidrográficas (ANA, 2017).
Figura 3.5 – Índice de cobertura de esgoto da PS2

Cabe ressaltar que esses esgotos coletados são lançados in natura nos corpos hídricos, provocando impactos negativos de cunho econômico, ambiental e social. Além disso, ressalta-se que somente 5,81% do esgoto da PS2 é coletado e tratado, sendo que os índices de remoção de cargas poluidoras relacionadas ao tratamento aplicado para (DBO), Fósforo Total (PT), Nitrogênio Total (NT) e Coliformes Termotolerantes são, respectivamente, de 4%, 2%, 4% e 6%, conforme ilustrado na Figura 3.6.



Fonte: Adaptado de Atlas Esgotos – Despoluição de Bacias Hidrográficas (ANA, 2017).

Figura 3.6 – Índices de cargas removidas da PS2

Com relação à população rural, a maior parcela do efluente rural é encaminhada para fossa rudimentar, segundo dados do IBGE (2010).

Por fim, destaca-se que dos investimentos destinados à melhoria do esgotamento sanitário, a maior parte dos investimentos de obras que estão em situação ‘paralisada’, ‘não iniciada’, ‘percentual de execução zero’ ou ‘atrasada’ na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul estão previstos para a PS2 (42,17%).

3.5.3 Resíduos Sólidos

A situação dos resíduos sólidos nos municípios inseridos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul não é muito diferente do que é encontrada no restante do país. Segundo SNIS (2017), da destinação dos resíduos sólidos 28% são para aterro sanitário, 44% são para aterro controlado, 2% para unidade de compostagem (pátio ou usina) e 26% para lixão.

Especificamente com relação à PS2, de acordo com o censo realizado pelo IBGE (2010), a população urbana estimada atendida pela cobertura de serviço de coleta de resíduo sólido (11,56%) é menor do que a população estimada não atendida (13,72%). Cerca de 43,5% dos resíduos coletados são dispostos em aterros sanitários, 17% são destinados para vazadouros a céu aberto (lixões) e aproximadamente 39,5% para Compostagem ou triagem.

Com relação à população rural, cerca de 90% dos resíduos gerados são queimados, sendo que o restante enterrado ou jogado em terrenos ou rios.

Em consulta aos dados da Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) de Minas Gerais, foram identificados os locais que recebem os resíduos sólidos produzidos na PS2, sendo contabilizados 14 locais, conforme apresentado no Quadro 3.17.

Quadro 3.17 –Tipos de destinação de resíduos sólidos na PS2 e os municípios em que estão localizados

Municípios	Tipo de destinação
Além Paraíba	Aterro Sanitário
Argirita	Usina de Triagem e Compostagem
Carangola	Lixão
Cataguases	Aterro Sanitário
Divino	Lixão
Fervedouro	Lixão
Leopoldina	Aterro Sanitário
Muriaé	Lixão*
Muriaé	Aterro Sanitário
Orizânia	Lixão
Recreio	Usina de Triagem e Compostagem
São Geraldo	Aterro Sanitário e Usina de Triagem e Compostagem
Tombos	Lixão
Visconde do Rio Branco	Aterro Sanitário

*De acordo com o DEMSUR de Muriaé, atualmente o município destina todos os resíduos sólidos urbanos para o aterro sanitário.
Fonte: AGEVAP (2020).

O Mapa 3.17 apresenta os tipos de locais de disposição dos resíduos sólidos na PS2. Observa-se que dos 14 (quatorze) locais para destinação de resíduos, 06 (seis) são do tipo lixão e estão situados nos municípios de Carangola, Divino, Fervedouro, Muriaé, Orizânia e Tombos. Porém, segundo o DEMSUR de Muriaé, atualmente os resíduos sólidos deste município são encaminhados para o aterro sanitário. Tendo em vista que o antigo lixão foi desativado em 2014.

Com relação aos lixões, sabe-se que esta é a forma mais inadequada de depósito, tendo em vista os inúmeros impactos que causa ao meio ambiente e a saúde da população, pois os resíduos sólidos são alocados numa determinada área sem qualquer planejamento ou proteção. Os aterros sanitários funcionam sob normas que visam diminuir os danos causados ao meio ambiente e às comunidades no entorno. A usina de triagem e compostagem é uma técnica que permite a transformação de restos orgânicos em adubo. Este é um processo biológico que acelera a decomposição do material orgânico, tendo como produto final um composto orgânico.

Para contornar esses problemas relacionados à disposição final dos resíduos sólidos, o CEIVAP, de acordo com seu relatório de acompanhamento do PAP no período de 2017 a 2020, já investiu um montante de R$ 3,2 milhões em projetos de Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS). Ainda, segundo o relatório do PAP, esse montante total investido contempla 113 projetos, abrangendo vistorias, assessoria técnica e elaboração dos PMGIRS.

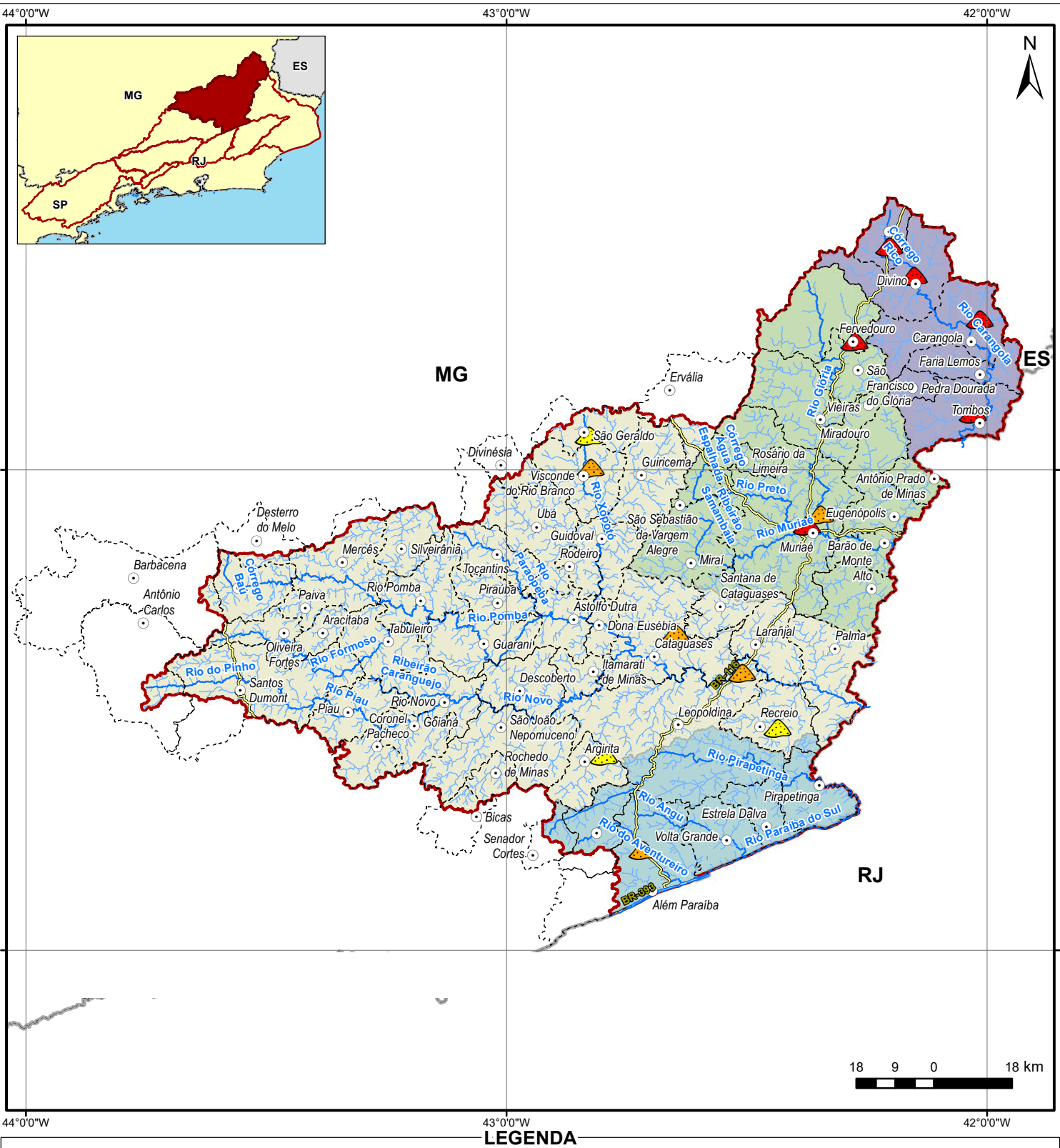
A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010) determina a elaboração do PMGIRS como condição para os municípios acessarem a recursos federais destinados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos. Este Plano consiste em um diagnóstico sobre a situação atual do conjunto de resíduos gerados no município e define diretrizes, estratégias e metas para serem desenvolvidas as ações.

Atualmente, dos 65 municípios abrangidos pela PS2, 06 (seis) possuem PMGIRS e 06 (seis) estão em fase de elaboração, conforme apresentado no Quadro 3.18.

Quadro 3.18 – Municípios da PS2 que possuem PMGIRS ou que estão em fase de elaboração

Município	Status
Argirita	Em andamento
Aracitaba	Concluído
Cataguases	Em andamento
Coronel Pacheco	Concluído
Descoberto	Em andamento
Dona Eusébia	Em andamento
Piau	Concluído
Piraúba	Concluído
Recreio	Em andamento
Rio Pomba	Concluído
São Francisco do Glória	Em andamento
Senador Cortes	Concluído

Fonte: AGEVAP (2020).



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Rodovias Principais
- Massa D'água
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- COMPE

Sub-Bacia

- Médio Vale Inferior do Rio Paraíba
- Rio Pomba
- Rio Muriaé
- Rio Carangola

Tipo de disposição

- Aterro Sanitário
- Usina de Triagem e Compostagem
- Lixão

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.17 – Locais de disposição dos resíduos sólidos na PS2

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Tipo de disposição: SEMAD, 2020

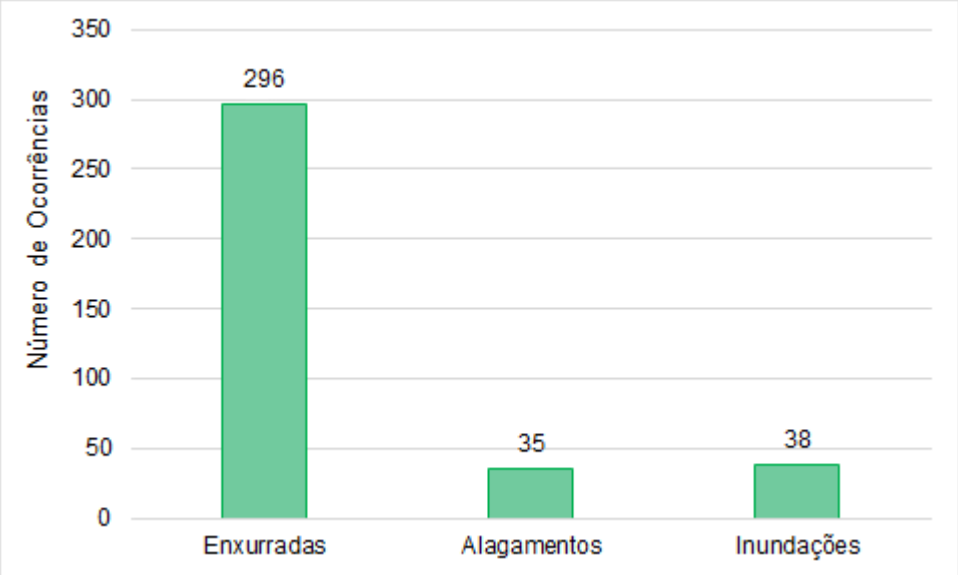
3.5.4 Drenagem Urbana

Diferente dos outros ramos do saneamento que podem ou não ser da administração direta, os sistemas de drenagem urbana são geridos pela Prefeitura Municipal. Em geral, a Secretaria de Obras e Serviços do município responde por todas as atividades relacionadas ao planejamento, regulação, fiscalização e operação.

O sistema de drenagem urbana é composto por um conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais que visam coletar, transportar e dar destino final às águas de chuva. Seu objetivo é basicamente a prevenção a inundações, principalmente em áreas mais baixas, sujeitas a alagamentos, assim como também nas áreas marginais a cursos de água naturais. Segundo o Perfil dos Municípios Brasileiros (Munic) 2017, as enxurradas ou inundações bruscas são provocadas por chuvas intensas e concentradas que fazem os canais naturais de drenagem transbordar de forma rápida e imprevisível e geralmente provocam danos materiais e humanos mais intensos do que as enchentes ou inundações graduais. Normalmente, ocorrem em bacias de médio ou pequeno porte e são intensificadas por relevos acentuados.

De acordo o Diagnóstico do Serviço de Águas Pluviais elaborado pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2018), os principais problemas relacionados a drenagem urbana nos municípios inseridos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul são as enxurradas, os alagamentos e as inundações.

Destaca-se que na PS2, apesar de existirem 16 intervenções à montante das áreas urbanas (9 barragens e 7 intervenções em áreas em processo de erosão severa), foram identificadas, conforme apresentado na Figura 3.7, 369 ocorrências nos últimos cinco anos afetando cerca de 15.582 pessoas, predominando os registros de enxurradas com 296 ocorrências (SNIS, 2018).



Fonte: Adaptado de Diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (SNIS, 2018).

Figura 3.7 – Número de ocorrências de desastres de origem hídrica da PS2

Segundo GERHEIM (2016), o aumento da impermeabilização do solo, motivado pelo progressivo processo de ocupação à montante, influencia no sentido de aumentar a contribuição hídrica para a drenagem, induzindo a recorrência dos eventos de alagamentos e inundações nesta região.

3.6 Recursos Hídricos Superficiais

Neste item são apresentadas as informações dos recursos hídricos superficiais da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé através da análise dos seguintes itens: cadastro de usuários, infraestruturas hídricas, disponibilidade, demandas, qualidade da água, estimativa das cargas poluidoras e balanço hídrico quali-quantitativo.

3.6.1 Cadastro de Usuários

O Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH) foi instituído através da Resolução nº 317/2003, com objetivo de conter os registros dos usuários de recursos hídricos (superficiais e subterrâneos) que captam água, lançam efluentes ou realizam demais interferências diretas em corpos hídricos (rio ou curso d'água, reservatório, açude, barragem, poço, nascente etc.).

A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) é responsável por manter o CNARH e armazenar as informações dos usuários, integrando os dados de domínio federal e estadual. Esta ferramenta foi instituída no âmbito federal, porém pode ser utilizada pelo órgão gestor estadual como seu sistema oficial de cadastro de usuários. Assim, cabe a esses usuários estaduais o registro dos usos e interferências no CNARH, de acordo com os procedimentos definidos pelo respectivo órgão gestor ou autoridade outorgante.

Dessa forma, através do cadastro de usuários é possível conhecer a real demanda pelo uso da água, o que é fundamental para o planejamento das ações da ANA e para a implementação dos instrumentos das políticas de recursos hídricos.

Complementarmente, a outorga de direito de uso de recursos hídricos é um dos instrumentos da Política Nacional e Estadual de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997) por meio do qual o Poder Público autoriza o usuário, sob condições preestabelecidas, a utilizar ou realizar interferências hidráulicas nos recursos hídricos necessários à sua atividade, garantindo o direito de acesso a esses recursos, dado que a água é um bem de domínio público.

No Brasil, a outorga pode ser emitida pela União, através da ANA ou pelos Estados e Distrito Federal, através dos respectivos órgãos competentes. Destaca-se que, no caso de águas subterrâneas, a outorga é emitida somente pelos órgãos gestores estaduais. No Estado de Minas Gerais, o órgão gestor responsável pelo cadastramento e emissão de outorgas é o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), conforme Decreto Estadual nº 47.866/2020. Com relação à vazão de referência, é utilizada a Q7,10 (vazão mínima de sete dias de duração e dez anos de recorrência) para o cálculo da disponibilidade hídrica superficial nas bacias hidrográficas do Estado.

Ao analisar os registros do CNARH, fornecido pela ANA em fevereiro de 2019, observa-se que as outorgas de captação na PS2 totalizam a vazão média de 18.925 m³/h, sendo 6.591 m³/h em rios de domínio federal e 12.334 m³/h em recursos hídricos de domínio estadual, conforme descrito no Quadro 3.19.

Quadro 3.19 – Vazões médias outorgadas de captação na PS2

Emissor	Vazões (m³/h)		
	Subterrânea	Superficial	Total
ANA	-	6.591	6.591
IGAM	2.233	10.101	12.334
Total Geral	2.233	16.692	18.925

Fonte: Adaptado de CNARH (2019).

Com relação às captações realizadas em recursos hídricos estaduais inseridos na PS2, no Quadro 3.20 são apresentadas as vazões médias outorgadas por setor. Observa-se que o setor de abastecimento público apresenta a maior vazão outorgada (6.516 m³/h), seguido pelo setor industrial (1.833 m³/h).

Quadro 3.20 – Vazões outorgadas de captação em recursos hídricos estaduais por setor na PS2

Setores	Vazões (m³/h)			% Total
	Subterrânea	Superficial	Total	
Abastecimento Público	834	5.682	6.516	52,83
Aquicultura em Tanque Escavado	0	1.021	1.021	8,28
Aproveitamento Hidroelétrico	3	0	3	0,02
Consumo Humano	376	1	377	3,06
Criação Animal	33	78	111	0,90
Indústria	622	1.211	1.833	14,86
Irrigação	185	1.044	1.229	9,96
Mineração-Extração Areia/Cascalho no leito	0	132	132	1,07
Obras Hidráulicas	0	24	24	0,19
Outras	180	908	1.088	8,82
Total Geral	2.233	10.101	12.334	100,00

Fonte: Adaptado de CNARH (2019).

Com relação ao lançamento de efluentes, de acordo com a Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH-MG) nº 26/2008, os usuários não sujeitos, pelo Estado de Minas Gerais, ao processo de Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF) ou Licenciamento Ambiental, ficaram dispensados da obtenção da outorga para lançamento de efluentes, até que o respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica e o CERH aprovasse critérios de definição do uso insignificante para lançamento de efluentes. Dessa forma, atualmente o IGAM só emite outorga de lançamento na Bacia do Ribeirão da Mata (DN CERH nº 26), portanto não há registros de outorgas de lançamento em corpos hídricos estaduais na PS2.

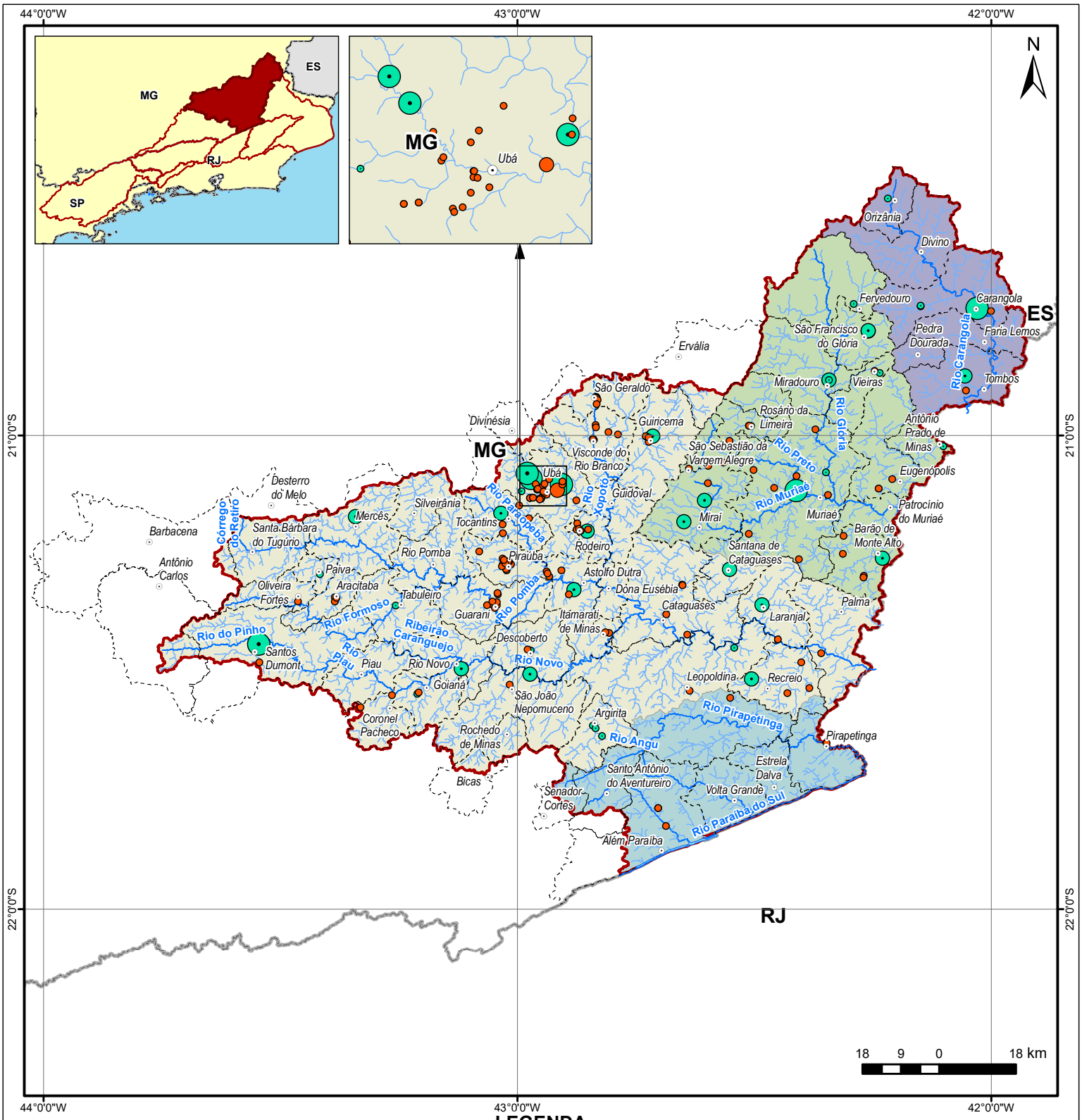
Ao especializar as outorgas emitidas pelo IGAM para o setor de abastecimento público, no Mapa 3.18 observa-se que as captações superficiais nos rios Carangola (no município de Carangola), Muriaé (no município de Muriaé), Pinho (no município de Santos Dumont) e em um trecho no município de Ubá apresentam maior vazão média (entre 300,1 m³/h e 1.450 m³/h). Em relação à captação subterrânea, verifica-se maior concentração de registros nos municípios de Ubá, Piraúba e Guarani.

Quanto às outorgas emitidas para o setor industrial, no Mapa 3.19 nota-se que as maiores captações superficiais ocorrem nos rios Preto (no município de São Sebastião da Vargem Alegre), Xopotó (em Visconde do Rio Branco) e Novo (em Cataguases). Destaca-se que nessas regiões também ocorre um aglomerado de captações subterrâneas, principalmente nos municípios de Ubá e Astolfo Dutra.

No Mapa 3.20 observa-se uma concentração de outorgas de captação do setor da mineração, as quais estão relacionadas, principalmente, à exploração de areia e cascalho no leito dos rios Xopotó (nos municípios de Rodeiro e Guidoval), Glória (em Miradouro, São Francisco do Glória e Muriaé) e no rio Novo (nos municípios de Itamarati de Minas e Cataguases).

No Mapa 3.21 são apresentadas as localizações das outorgas de captação superficial para o setor de irrigação. É possível observar a concentração de captações na região central da PS2, principalmente nos municípios de Tocantins, Pirauba, Astolfo Dutra, Dona Eusébia e Cataguases.

Com relação à localização das outorgas de captação para o setor de criação animal, verifica-se no Mapa 3.22 apenas um registro de captação superficial no município de Ubá, com maior vazão média entre 50,1 e 61 m³/h. Já as outorgas de captação subterrânea estão distribuídas de forma esparsa na PS2, situadas nos municípios de Visconde do Rio Branco, Ubá, São João Nepomuceno, Ervália e Muriaé.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- COMPE

Sub-Bacia

- Médio Vale Inferior do Rio Paraíba
- Rio Pomba
- Rio Muriaé
- Rio Carangola

Captação subterrânea
Vazão média (m³/h)

- 0,0 - 50,0
- 50,1 - 79

Captação superficial
Vazão média (m³/h)

- 0,0 - 50,0
- 50,1 - 300,0
- 300,1 - 1.450

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

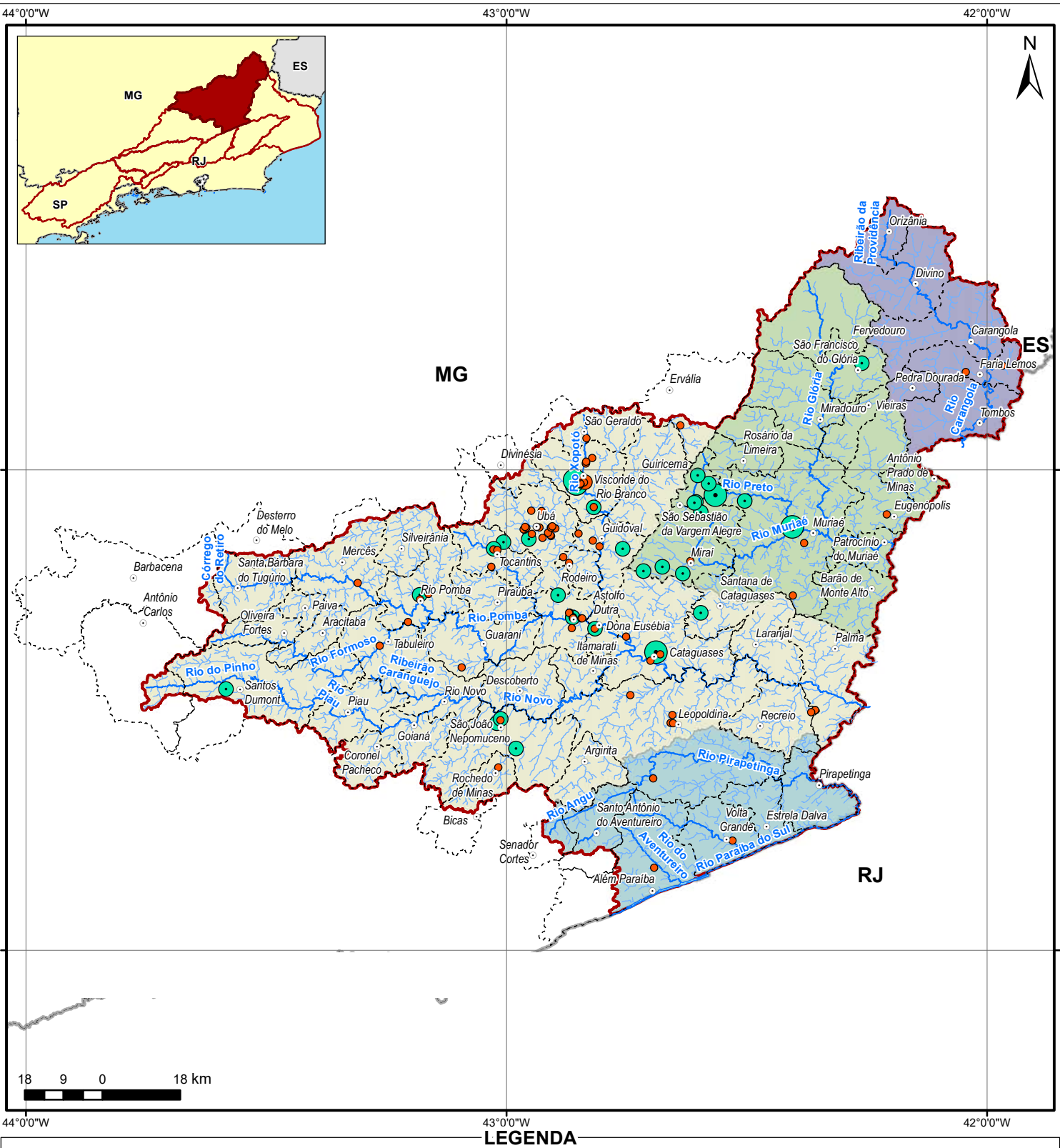
Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé – COMPÉ

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.18 - Espacialização das outorgas de direito emitidas para abastecimento humano (captações superficiais e subterrâneas), bem como os usos insignificantes neste setor

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Outorgas: CNARH, 2019



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- COMPE

Sub-Bacia

- Médio Vale Inferior do Rio Paraíba
- Rio Pomba
- Rio Muriaé
- Rio Carangola

Captação subterrânea
Vazão média (m³/h)

- 0,0 - 50,0
- 50,1 - 60,0

Captação superficial
Vazão média (m³/h)

- 1,0 - 50,0
- 50,1 - 220,0

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

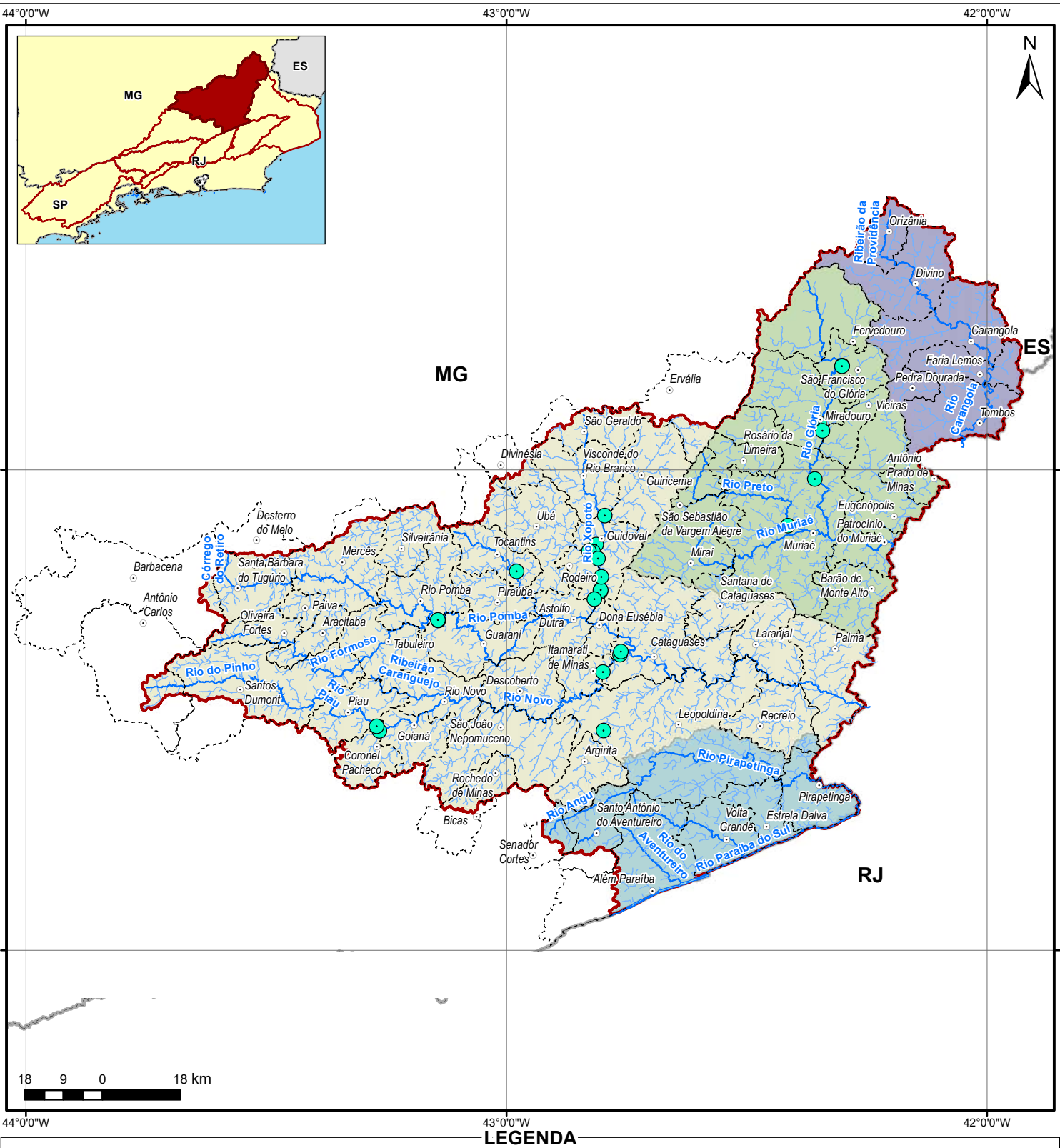
Realização: COMPÉ

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.19 - Espacialização das outorgas de direito emitidas para o setor industrial (captações superficiais e subterrâneas e lançamentos), bem como os usos insignificantes neste setor

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Outorgas: CNARH, 2019



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- COMPE

Sub-Bacia

- Médio Vale Inferior do Rio Paraíba
- Rio Pomba
- Rio Muriaé
- Rio Carangola

Captação superficial

Vazão média (m³/h)

- 0,0 - 50,0

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

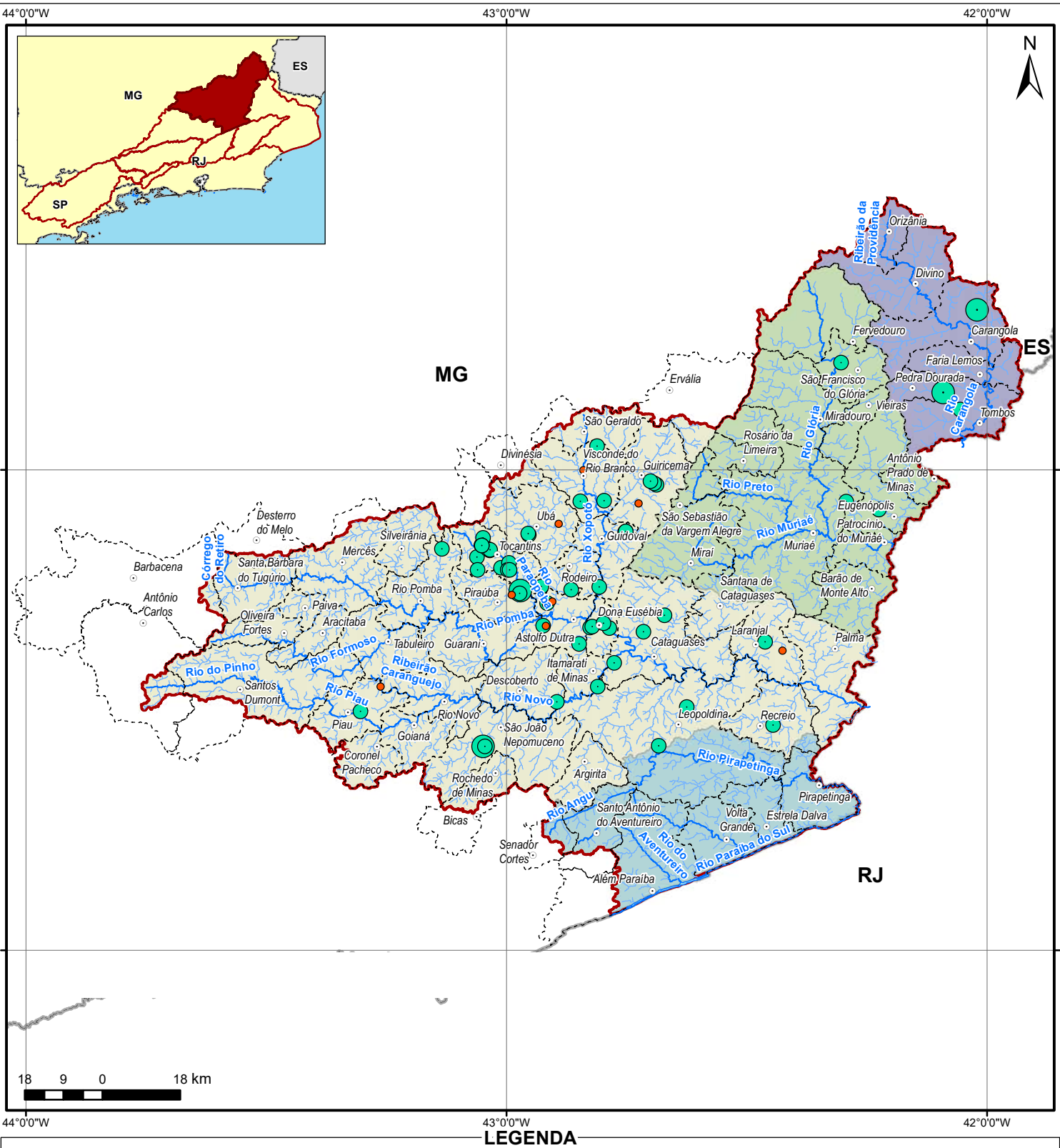
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

Mapa 3.20 - Espacialização das outorgas de direito emitidas para o setor de mineração (captações superficiais, subterrâneas e lançamentos), bem como os usos insignificantes neste setor

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Outorgas: CNARH, 2019



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- COMPE

Sub-Bacia

- Médio Vale Inferior do Rio Paraíba
- Rio Pomba
- Rio Muriaé
- Rio Carangola

Captação subterrânea

- 0,0 - 36

Captação superficial

Vazão média (m³/h)

- 0,0 - 50,0
- 50,1 - 300,0

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

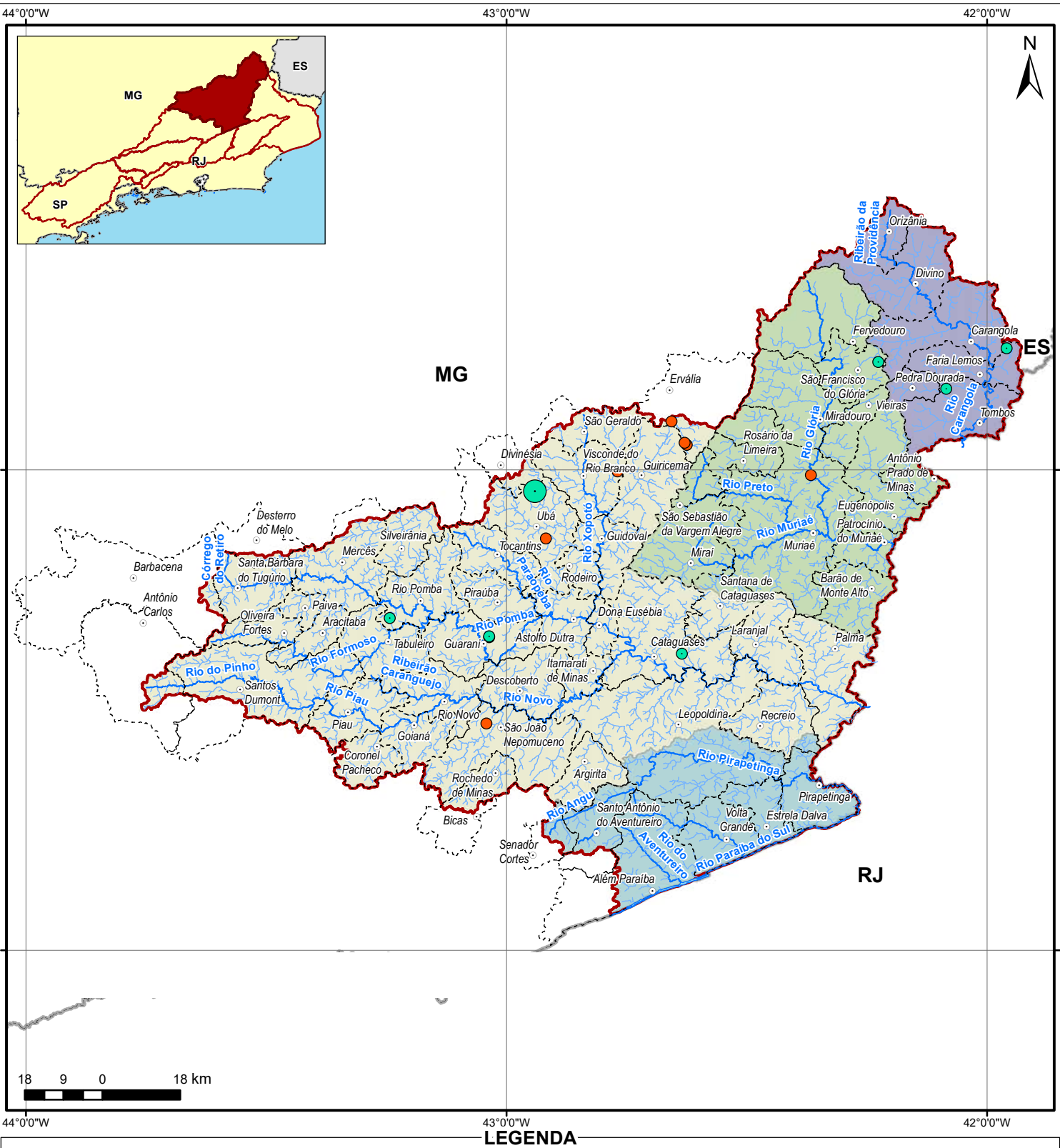
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Realização: COMPÉ

Mapa 3.21 - Espacialização das outorgas de direito emitidas para o setor de irrigação (captações superficiais e subterrâneas), bem como os usos insignificantes neste setor

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Outorgas: CNARH, 2019



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- COMPE
- **Sub-Bacia**
  - Médio Vale Inferior do Rio Paraíba
  - Rio Pomba
  - Rio Muriaé
  - Rio Carangola
- **Captação subterrânea**
- **Vazão média (m³/h)**
  - 0,0 - 14
- **Captação superficial**
- **Vazão média (m³/h)**
  - 1,0 - 50,0
  - 50,1 - 61,0

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

Mapa 3.22 - Espacialização das outorgas de direito emitidas para o setor de criação animal (captações superficiais, subterrâneas e lançamentos), bem como os usos insignificantes neste setor

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Outorgas: CNARH, 2019

Quanto aos usos insignificantes, a Deliberação Normativa CERH n° 09/2004 considera os seguintes critérios para determinação dos usos insignificantes: (i) as captações e derivações de águas superficiais menores ou iguais a 1 L/s; (ii) as acumulações superficiais com volume máximo de 5.000 m³; e (iii) as captações subterrâneas, tais como, poços manuais, surgências e cisternas, com volume menor ou igual a 10 m^3/dia.

Complementarmente, a Portaria IGAM nº 14/2020, estabelece novos parâmetros de classificação para que poços manuais e cisternas sejam considerados intervenções sujeitas a cadastro de uso insignificante de água. De acordo com a normativa, são consideradas intervenções em recursos hídricos subterrâneos passíveis de cadastro de uso insignificante em todo o Estado:

Poços manuais, cuja perfuração tenha sido realizada por meio da utilização de trado (equipamento de perfuração) manual ou mecânico, totalmente revestido, com profundidade máxima e 20 metros e diâmetro menor que 0,5 metro e cuja tubulação de saída da bomba possua diâmetro máximo de 0,5 polegada; e

Cisterna, cuja escavação tenha sido realizada manualmente, total ou parcialmente revestida, com profundidade máxima de 20 metros e diâmetro maior ou igual a 0,5 metro e menor ou igual 3,5 metros.

Destaca-se que além dessas características, esta Portaria ratifica que a captação deve somar um volume diário máximo de 10 m³, conforme estabelecido pela Deliberação Normativa CERH n° 09/2004.

Complementarmente, a Deliberação Normativa CERH nº 34/2010 informa que os poços tubulares serão considerados insignificantes desde que “a captação seja de até o limite de 14.000 litros/dia propriedade ou unidade familiar, mediante preenchimento de formulário próprio e comprovação da instalação de horímetro. Além disso, deve ser apresentada a autorização de perfuração do poço, perfis litológico e construtivo do poço, bem como de sua planilha evolutiva de teste de bombeamento de 24 horas com medida de recuperação”.

Considerando a legislação apresentada, foram avaliados os registros de usos insignificantes da PS2 constantes no banco de dados encaminhado em maio de 2020 pelo IGAM. No Quadro 3.21 é possível observar que a soma das vazões médias das captações superficiais totalizam 1.232,77 m³/h, enquanto que as captações subterrâneas representam 967,22 m³/h. Com relação aos setores usuários, observa-se que a maior vazão média se refere ao setor de consumo humano (844,76 m³/h), seguido pela dessedentação animal (451 m³/h) e aquicultura (255,48 m³/h).

Quadro 3.21 – Vazões de captação consideradas como uso insignificantes divididas por setores usuários na PS2

Setores	Vazões (m³/h)			% Total
	Subterrânea	Superficial	Total	
Abastecimento Público	2,10	1,15	3,25	0,15
Aquicultura	61,09	194,38	255,48	11,61
Consumo agroindustrial	24,97	16,23	41,21	1,87
Consumo humano	682,06	162,70	844,76	38,40
Consumo industrial	44,54	36,29	80,84	3,67
Contenção de sedimentos	0	9,16	9,16	0,42
Controle de cheias	0	5,40	5,40	0,25
Dessedentação de animais	69,19	381,84	451,03	20,50
Extração mineral	0,31	4,86	5,17	0,24
Irrigação	13,26	188,99	202,26	9,19
Lançamento de efluentes	0	0,30	0,30	0,01
Lavagem de veículos	48,88	5,12	54,00	2,45
Não Informado	13,77	88,64	102,42	4,66
Paisagismo	6,99	137,63	144,63	6,57
Total	967,22	1.232,77	2.199,99	100,00

Fonte: IGAM, 2020.

A Figura 3.8 apresenta a distribuição das vazões de usos insignificantes da PS2, por setor usuário. Observa-se que o consumo humano representa 38,40% da vazão total insignificante, seguido do setor de dessedentação animal (20,50%) e da aquicultura (11,61%).

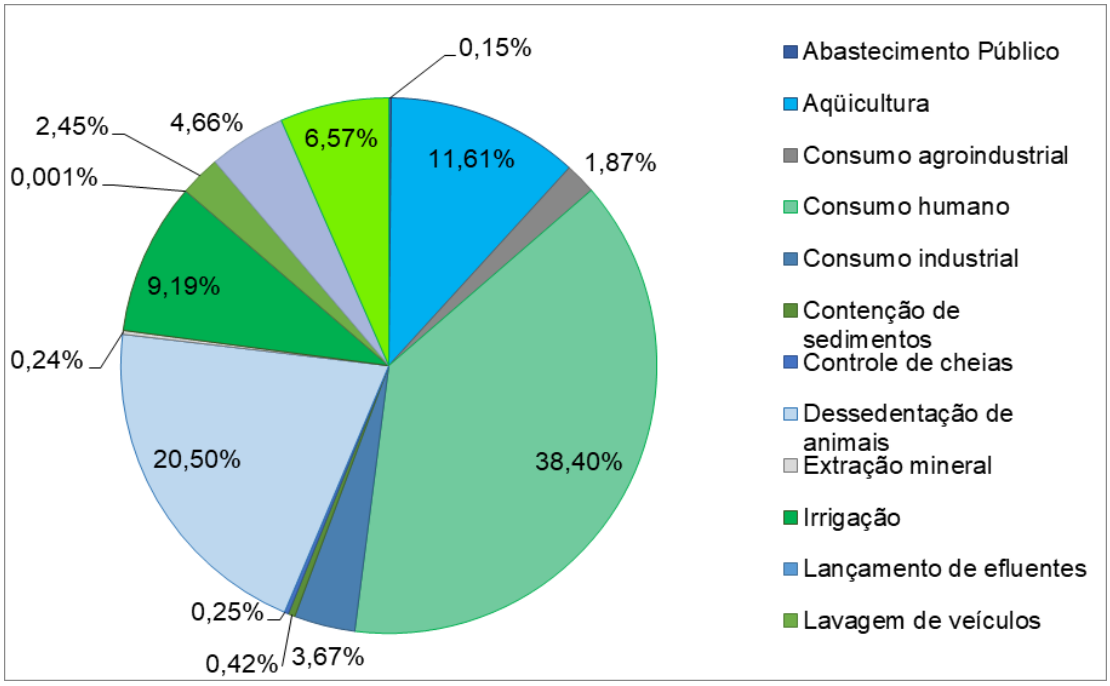


Figura 3.8 – Distribuição das vazões de usos insignificantes da PS2 por setor usuário

Ao comparar a vazão total dos usos insignificantes superficiais e subterrâneos (2.199,99 m³/h ou 0,61 m³/s) com a demanda estimada total na PS2 (5,13 m³/s) a qual está apresentada no item 3.6.4, é possível observar que a mesma representa cerca de 11% das demandas totais na bacia.

Sendo assim, verifica-se avaliar a necessidade de revisão dos critérios definidos para usos insignificantes, visando determinar diretrizes específicas para o cadastramento e outorga de parte desses usos considerados como insignificantes. Tal assunto será novamente tratado no âmbito do item referente às diretrizes para os instrumentos de gestão (item 7).

Todavia, é importante salientar que a Ação 1.2.1.1 do PIRH-PS prevê a elaboração de um estudo visando à análise, consistência e aprimoramento dos cadastros de outorga, bem como a avaliação da possibilidade de uniformização das plataformas e informações sobre o instrumento de outorga em toda a Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul, incluindo a porção da PS2.

3.6.2 Infraestrutura Hídrica

Segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2018), a Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé possui 52 aproveitamentos hidrelétricos existentes e em estudo. Das 52 estruturas existentes, 25 são Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs), 19 são Centrais Geradoras Hidráulicas (CGHs) e 08 são Usinas Hidrelétricas (UHE).

Como pode ser observado no Mapa 3.23, no rio Pomba há seis aproveitamentos hidrelétricos existentes localizados nos municípios de Recreio, Descoberto, Guarani, Astolfo Dutra e Rio Pomba, sendo que dois são do tipo UHE. Neste rio, ainda estão em fase de estudo outras sete PCHs. Além do rio Pomba, destaca-se que o rio Glória possui quatro aproveitamentos hidrelétricos em fase de estudo e dois em operação, ambos localizados nos municípios de Muriaé e São Francisco do Glória.

Apesar de serem menores do que as Usinas Hidrelétricas (UHE), a existência de PCHs e CGHs em uma determinada região, podem causar impactos sinérgicos, isto é, quando o impacto total de diferentes projetos excede a mera soma dos impactos individuais (Egler, 2001). Dentre os potenciais impactos destacam-se a modificação da paisagem, a alteração dos parâmetros físicos, químicos e biológicos das águas, riscos de deslizamentos, dentre outros (Batista et. al, 2012).

Segundo CEIVAP (2013), as principais fragilidades identificadas do meio aquático são em virtude dos aproveitamentos hidrelétricos a partir dos efeitos das usinas do rio Pomba e também a implantação de uma série de PCHs, com destaque para as dos rios Paraibuna, Piabanha, Pomba e Muriaé. Além disso, o estudo também identificou a perda de cobertura vegetal e de habitats nestas bacias por conta dos aproveitamentos hidrelétricos instalados.

Além das PCHs e CGHs existentes na PS2, é importante destacar que o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Leopoldina, elaborado em 2016, informa que: “De acordo com informações disponibilizadas

pelos técnicos da prefeitura municipal e pelos técnicos da COPASA, existem estudos para a viabilização de uma transposição do rio Angu para o rio Pirapetinga, visando o aumento da vazão de captação. Porém, a proposta apresentada no presente PMSB foi mantida devido ao fato da transposição se tratar apenas de um estudo, não existindo ainda um projeto. Vale ressaltar que após concluídos os estudos pela COPASA, a transposição poderá ser considerada a opção mais vantajosa para o município de Leopoldina".

Tal informação pode justificar o resultado do balanço hídrico quantitativo realizado para a PS2 descrito no item 3.6.5, que apresenta o Mapa 3.26, o qual considera a vazão de referência $Q_{7,10}$. Nesta imagem é possível observar a existência de um ottotrecho com demandas superiores a 75% da disponibilidade e outro com demandas entre 25 e 50% da disponibilidade, ambos nas sub-bacia 20, cuja área de contribuição compreende do rio Pomba, desde a confluência do Ribeirão Meia-Pataca até o limite do Estado de Minas Gerais, localizado no município de Leopoldina.

Durante contato telefônico realizado diretamente com a COPASA do município de Leopoldina, técnicos desta companhia informaram que a obra desta transposição está aguardando a anuência do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) para ser iniciada. Porém, tendo em vista que não foram encontradas maiores informações sobre a implantação desta transposição, ressalta-se que há o *"Programa 1.5.1 - Barragens de acumulação de água para usos múltiplos*" onde poderá ser avaliada a necessidade da realização de um estudo aprofundado sobre a referida transposição, avaliando seus possíveis impactos para a população do município, bem como para o restante da PS2.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- **Aproveitamento Hidrelétrico**
- Em Estudo
- Em Operação
- Desativada/extinta/revogada

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.23 - Localização dos aproveitamentos hidrelétricos existentes e em estudo na PS2

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Aproveitamento Hidrelétrico: ANEEL, 2020

3.6.3 Disponibilidade Hídrica

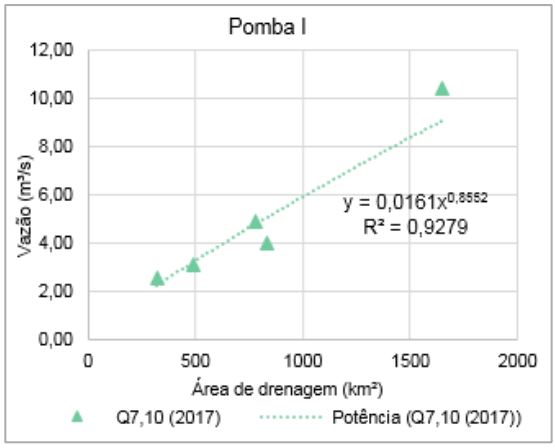
A definição das regiões consideradas hidrológica e estatisticamente homogêneas foram baseadas nas regiões apresentadas no estudo CPRM (2013), porém adaptadas de acordo com a disponibilidade atual de dados. Para a PS2 foram definidas 5 regiões homogêneas para o qual considerou-se a operação dos reservatórios e a disponibilidade das sub-bacias afluentes para a definição da disponibilidade no mesmo:

- Pomba I: cabeceira rio Pomba e Novo (e afluentes);
- Pomba II: bacia do rio Xopotó;
- Pomba III: bacia do rio Pomba (exceto Pomba I e Pomba II);
- Muriaé I: cabeceira rio Muriaé (e afluentes);
- Muriaé II: bacia do rio Muriaé (exceto Muriaé I).

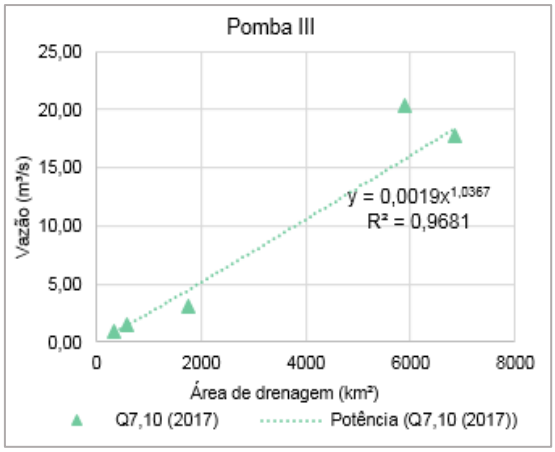
As equações de regressão foram definidas utilizando a área de drenagem como variável independente, com um ajuste bastante consistente em cada região homogênea. Mais uma vez destaca-se que foram reconhecidos e avaliados estudos anteriores da CPRM que fazem a regionalização com base em área superficial e precipitação, inclusive a base de regiões homogêneas tem esta referência. No entanto, as dificuldades em absorvê-los para o presente prognóstico estão no fato de que são apresentados somente para a Q95 (há necessidade de se ter resultados para a $Q_{7,10}$) e por não considerar o período de crise hídrica (2014 a 2015).

A bacia do rio Pomba foi dividida em três regiões homogêneas, duas localizadas na região de cabeceira e a terceira considerando a porção média e baixa da bacia. A região do Pomba I é definida pela cabeceira do rio Novo até à montante do município de Rio Novo, além da cabeceira do rio Pomba até à montante da confluência com o rio Xopotó. A região do Pomba II é definida exclusivamente pela bacia do rio Xopotó, cuja estação fluviométrica localizada em seu exutório apresenta vazões extremamente baixas, não sendo estatisticamente coerente com nenhuma das regiões adjacentes. Por esse motivo, assumiu-se que nesta

região as equações da região Muriaé I também fossem válidas para o Pomba II, devido ao fato que ambas as regiões possuem um regime pluviométrico semelhante, mesmo assim, há uma superestimativa muito grande da vazão calculada nesta região. Cesar (2016) também observou discrepâncias em relação à estação fluviométrica do Xopotó em relação às outras estações da bacia. A Figura 3.9 e Figura 3.10 apresentam as equações resultantes destas regiões, considerando tanto as séries de vazões até 2013 e a série estendida até 2017, utilizando as vazões de referências $Q_{7,10}$ e Q_{95}, respectivamente.

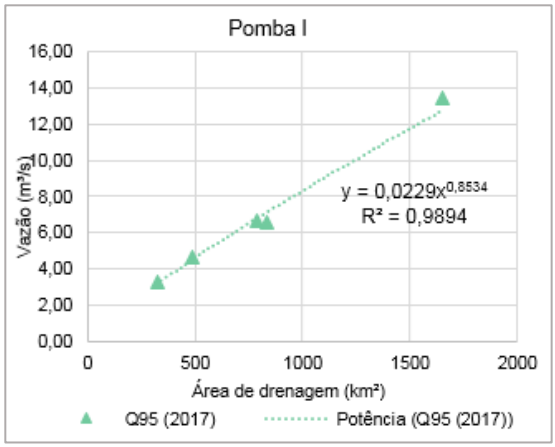


(a)

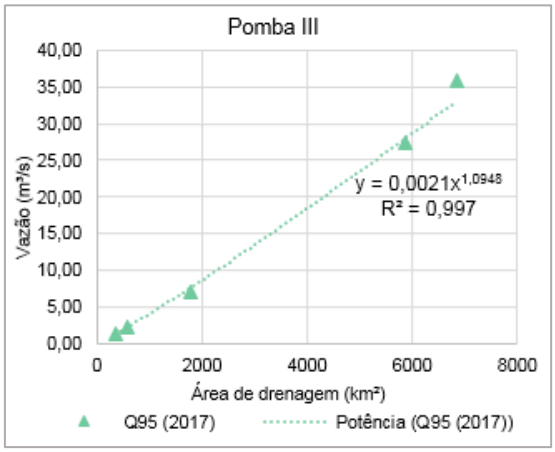


(b)

Figura 3.9 - Equações de regressão calculadas para as vazões de referência $Q_{7,10}$, considerando as séries de vazões até 2017 (regiões: Pomba I e Pomba III).



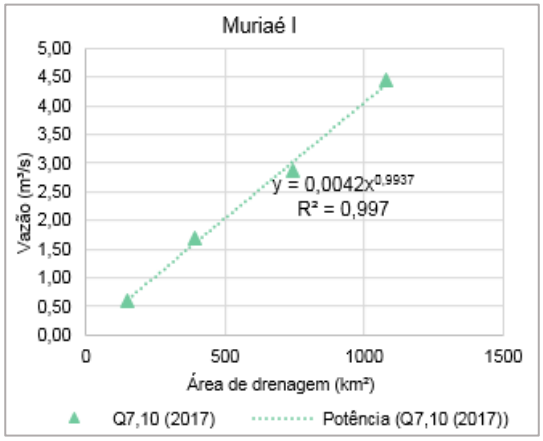
(a)



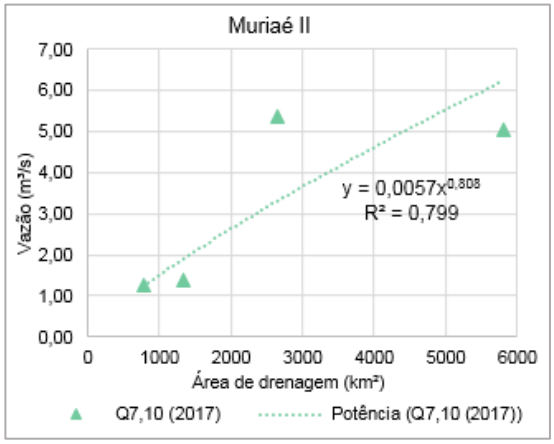
(b)

Figura 3.10 - Equações de regressão calculadas para as vazões de referência Q95, considerando as séries de vazões até 2017 (regiões: Pomba I e Pomba III).

A bacia do rio Muriaé foi dividida em duas regiões homogêneas, a Muriaé I (cabeceira da bacia até a jusante do município de Muriaé), e Muriaé II (sub-bacia do rio Carangola e restante da bacia). A Figura 3.11 e Figura 3.12 e apresentam as equações resultantes para as duas regiões, considerando tanto as séries de vazões até 2013 e a série estendida até 2017, utilizando as vazões de referências $Q_{7,10}$ e Q_{95}, respectivamente.

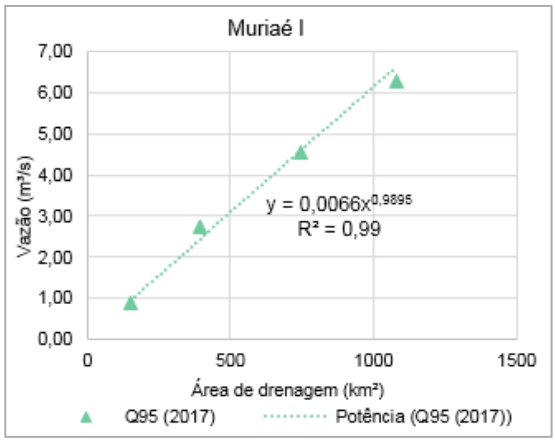


(a)

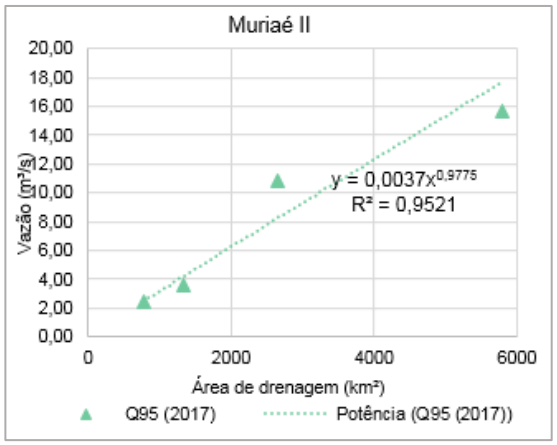


(b)

Figura 3.11 - Equações de regressão calculadas para as vazões de referência Q7,10, considerando as séries de vazões até 2017 (regiões: Muriaé I e Muriaé II)



(a)



(b)

Figura 3.12 - Equações de regressão calculadas para as vazões de referência Q95, considerando as séries de vazões até 2017 (regiões: Muriaé I e Muriaé II)

Os resultados apresentados a seguir para a PS2 consistem na regionalização de vazões realizada durante a elaboração da Fase I do PIRH-PS. Quanto à proximidade das estimativas realizadas pela regionalização de vazões com os valores medidos (rede de monitoramento), o Quadro 3.22 apresenta a relação da vazão de referência $Q_{7,10}$ e Q_{95} calculada e os postos fluviométricos localizados na bacia.

Quadro 3.22 – Vazões de referência $Q_{7,10}$ e Q_{95} observadas e calculadas pela regionalização em relação aos postos fluviométricos

Região Homogênea	Posto	Nome do curso d'água	Área (km²)	Q_{95} (m³/s)			$Q_{7,10}$ (m³/s)		
				Obs.	Calc.	Erro (%)	Obs.	Calc.	Erro (%)
Pomba I	58730001	Rio Pomba	1650	14.73	13.98	-5.1%	11.61	10.14	-12.7%
	58720000	Rio Formoso	322	3.41	3.36	-1.3%	2.72	2.48	-8.8%
	58710000	Rio Pomba	784	7.12	7.31	2.6%	5.31	5.34	0.6%
	58755000	Rio Novo	835	7.09	7.72	8.9%	4.48	5.64	25.9%
	58750000	Rio Piau	490	5.08	4.85	-4.5%	3.60	3.56	-0.9%
Pomba II	58736000	Rio Xopotó	1280	1.60	8.94	458.8%	0.78	6.71	765.7%
Pomba III	58770000	Rio Pomba	5880	33.67	33.76	0.3%	24.89	22.02	-11.5%
	58765001	Rio Novo	1770	7.49	8.91	19.0%	3.73	6.00	60.9%
	58670002	Rio Pirapetinga	590	2.51	2.63	4.9%	1.85	1.82	-1.2%
	58658000	Rio Angu	348	1.65	1.47	-11.2%	1.26	1.03	-18.1%
	58788050	Rio Pomba	6850	44.45	39.99	-10.0%	29.92	25.98	-13.2%
Muriaé I	58917000	'Rio Glória	744	5.05	5.14	1.9%	3.39	3.80	12.0%
	58916000	Rio Glória	393	3.11	2.76	-11.4%	2.41	2.00	-17.1%
	58910000	Rio Preto	151	1.02	1.08	6.0%	0.71	0.76	7.8%
	58915000	Rio Muriaé	1080	7.09	7.41	4.5%	5.53	5.52	-0.1%
Muriaé II	58940000	Rio Muriaé	5800	19.34	21.53	11.3%	8.03	9.26	15.3%
	58934000	Rio Carangola	1340	4.45	5.19	16.7%	1.92	2.51	30.7%
	58930000	Rio Carangola	773	3.10	3.04	-1.8%	1.63	1.54	-5.7%
	58920000	Rio Muriaé	2660	12.89	10.10	-21.6%	6.58	4.63	-29.6%

Dentre essas vazões, observa-se o resultado obtido no posto Barra de Xopotó (58736000), localizado no rio Xopotó, um dos principais afluentes do rio Pomba, onde foi constatada superestimativas superiores a 500%. A $Q_{7,10}$ observada é de 0,78 m³/s, valor pouco expressivo para uma área de drenagem de 1.280 m². Cesar et al. (2016) realizaram um estudo mais aprofundado a fim de verificar os possíveis motivos da discrepância de vazões neste ponto. Foram descartados erros em medições de vazões, apesar de terem sido constatados valores desproporcionais no histórico de medições, eles foram considerados pontuais. Também se descartou o uso intenso da água, pois a vazão outorgável na bacia do rio Xopotó é de apenas 0,0216 m³/s. Existe também um aproveitamento hidrelétrico a fio d'água na bacia, no entanto não é possível saber se este aproveitamento está influenciando as medições de vazões no posto da Barra do Xopotó.

O Mapa 3.24 apresenta a localização das estações fluviométricas da PS2 e o resultado da regionalização de vazões por trecho de rio, considerando a disponibilidade hídrica em termos de $Q_{7,10}$. Observa-se que as maiores vazões são observadas na calha do rio Pomba, parte do rio Xopotó, situado no município de Astolfo Dutra, e rio Paraíba do Sul (com vazões entre 100,1 a 300,0 m³/s). O rio Muriaé apresenta ottotrechos classificados na faixa entre 1,1 e 2,0 m³/s. No restante da PS2 predominam ottotrechos cuja disponibilidade hídrica está classificada entre as faixas de 0 e 0,5 m³/s.

Por sua vez, constata-se um cenário mais favorável na bacia, quando considerada a vazão de referência Q_{95} (Mapa 3.25). Observa-se o aumento de trecho de rios que, na vazão $Q_{7,10}$, estavam classificados na faixa de até 0,5 m³/s e na Q_{95} classificam-se na faixa entre 0,6 e 1,0 m³/s. Essa melhora na disponibilidade é percebida, principalmente, em trechos de rios situados nos municípios de Coronel Pacheco, Goiana, Piau, Visconde do Rio Branco e Ubá. Também se observa que, ao considerar a vazão Q_{95}, o rio Muriaé passa a apresentar sua disponibilidade classificada na faixa entre 2,1 e 5,0. Destaca-se

que permanece predominando, na PS2, ottotrechos classificados entre as faixas de 0 e 0,5 m³/s de disponibilidade.

Em termos de disponibilidade, é importante ressaltar que a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul já enfrentou problemas com a escassez hídrica tendo em 2004 a sua primeira crise hídrica e, posteriormente, entre 2014 e 2016. No caso da PS2, tendo em vista a disponibilidade apresentada foi realizada utilizando a vazão de referência $Q_{7,10}$, ou seja, vazão mínima de 7 dias de duração e 10 anos de tempo de recorrência (com um risco de 10% ocorrer valores menores ou iguais a este em qualquer ano), cenário considerado crítico em termos de disponibilidade, observa-se que os rios afluentes seriam os trechos mais impactados, apresentando uma vazão de até 0,5 m³/s.

Como medida de proteção, a ANA estabeleceu resoluções para minimizar os efeitos como a Resolução Conjunta ANA/DAEE/IGAM n° 1.382/2015, que “dispõe sobre as condições de operação a serem observadas para o Sistema Hidráulico Paraíba do Sul, que compreende tanto os reservatórios localizados na bacia quanto as estruturas de transposição das águas do rio Paraíba do Sul para o Sistema Guandu”.

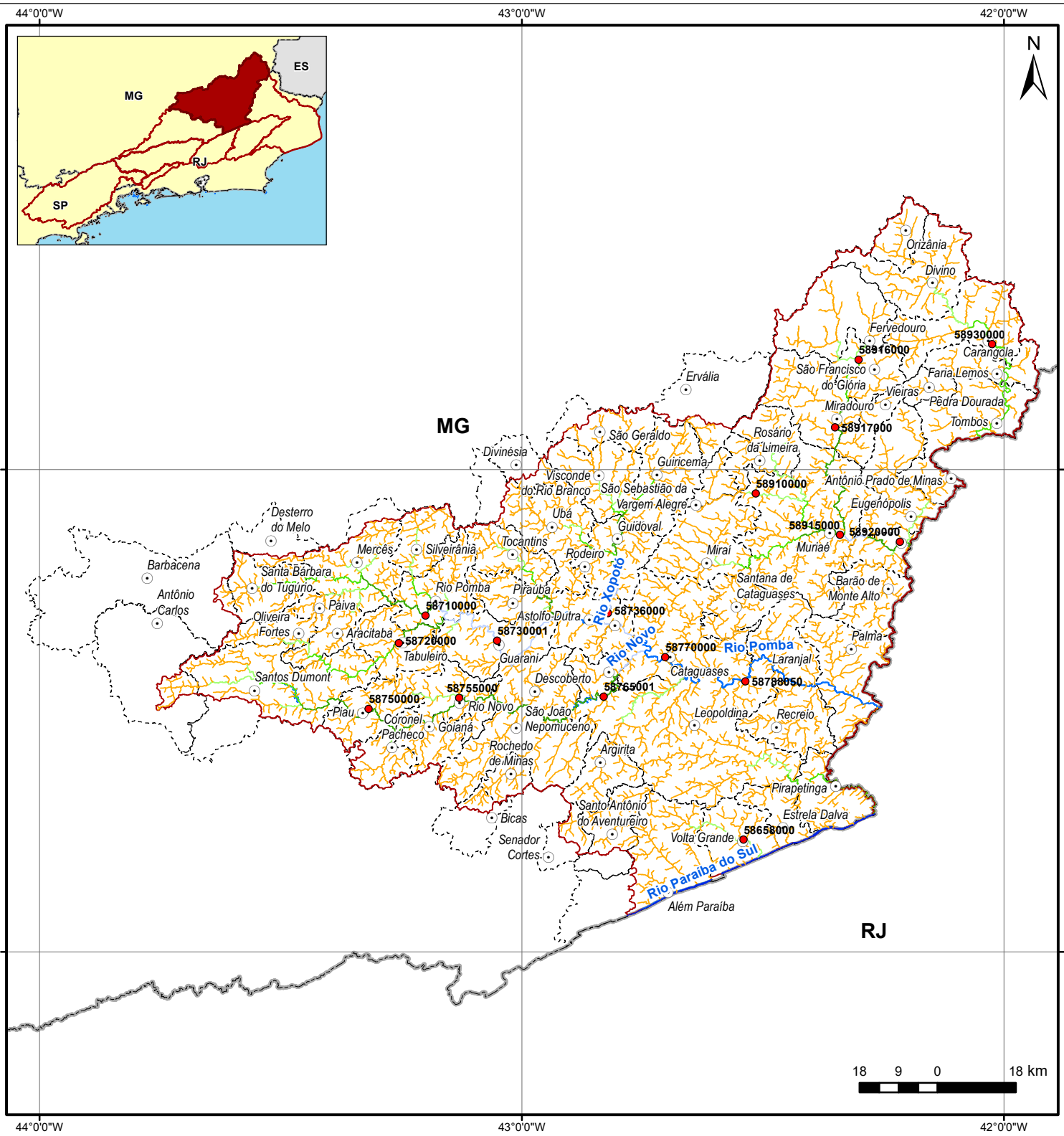
Segundo Perfil dos Municípios Brasileiros (2017), no país, dentre as ações de medida mais realizadas entre os municípios sobressaíram a construção de poços e a distribuição regular de água através de carros-pipa em épocas de estiagem. Outras ações como incentivo público à agricultura adaptada ao clima e solo da região, com sistemas de irrigação, uso sustentável dos recursos naturais (fontes de energia eólica ou solar, planos de bacia, programas de conscientização e sensibilização etc.) e revegetação não chegaram a ser citados por metade dos municípios atingidos pela seca.

Complementarmente, é importante destacar que foram realizados outros estudos para analisar a disponibilidade hídrica na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e no Estado de Minas Gerais, a saber:

Relatório-síntese do trabalho de Regionalização de Vazões da Sub-bacia nº 58 (Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul), desenvolvido em 2003 pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM); e

Programa HIDROTEC, desenvolvido no período de 2009 a 2014, é um programa computacional de regionalização hidrológica, que apresenta a quantificação de recursos hídricos, possibilitando obter as variáveis e funções hidrológicas.

Destaca-se que no PIRH-PS está prevista a realização, a curto prazo, da Ação 5.1.2.1, que visa à elaboração de estudo de atualização do quadro de demandas hídricas, refinamento das disponibilidades hídricas e atualização dos balanços hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, contemplando, portanto, a PS2. Este novo estudo a ser realizado através de investimento do CEIVAP levará em consideração estes estudos de disponibilidade apresentados neste item.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Postos Fluviométricos
- Massa D'água
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Disponibilidade hídrica (m³/s)

Vazão natural (Q710) + operação dos reservatórios

- 0,0 - 0,5
- 0,6 - 1,0
- 1,1 - 2,0
- 2,1 - 5,0
- 5,1 - 10,0
- 10,1 - 100,0
- 100,1 - 300,0

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

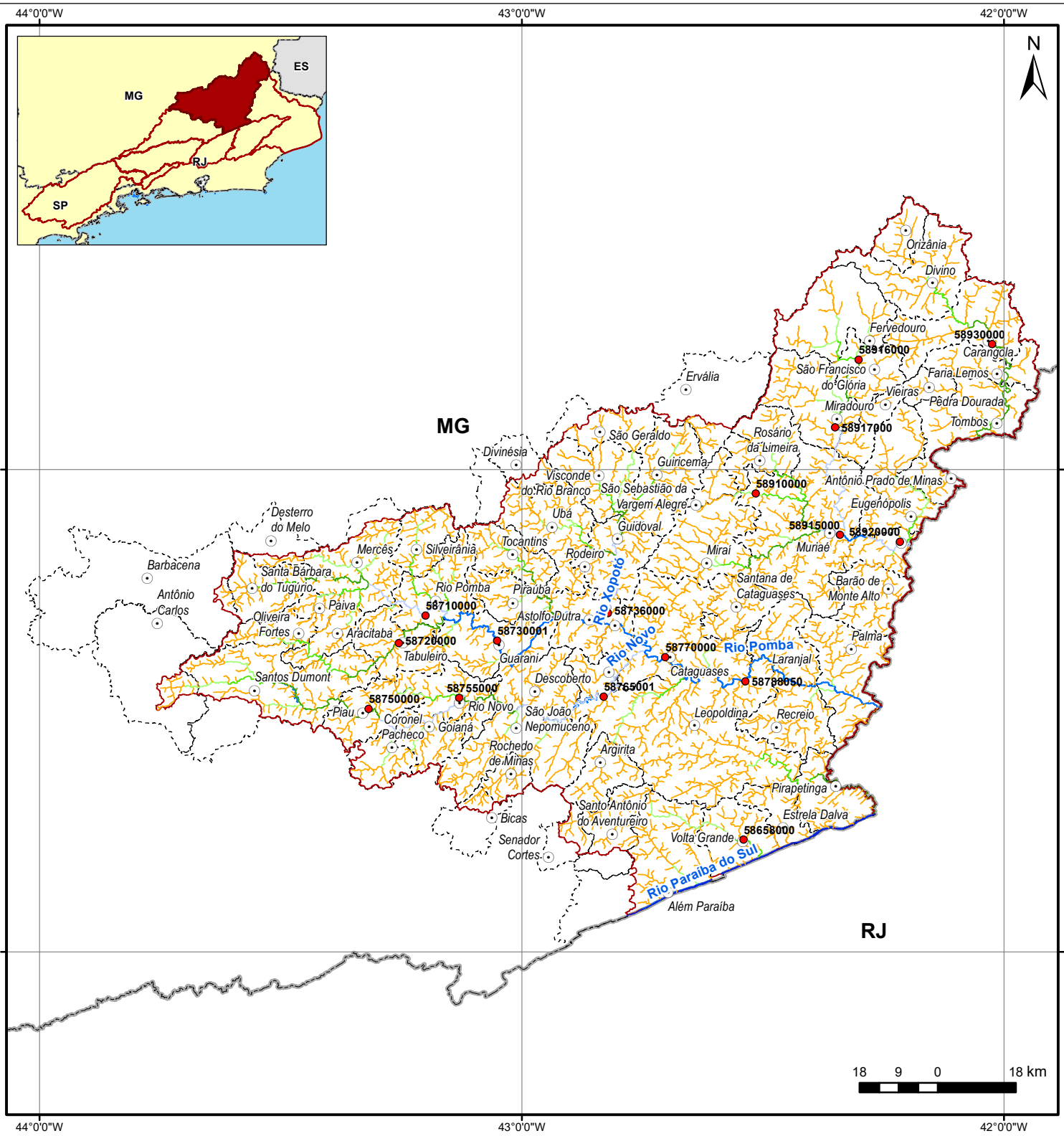
Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.24 - Disponibilidade hídrica por trecho de rio na vazão Q7,10 na PS2

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Disponibilidade hídrica: Profill, 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- Postos Fluviométricos
- Massa D'água
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Disponibilidade hídrica (m³/s)

Vazão natural (Q95) + operação dos reservatórios

- 0,0 - 0,5
- 0,6 - 1,0
- 1,1 - 2,0
- 2,1 - 5,0
- 5,1 - 10,0
- 10,1 - 100,0
- 100,1 - 300,0

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.25 - Disponibilidade hídrica por trecho de rio na vazão Q95 na PS2

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Disponibilidade hídrica: Profill, 2018

3.6.4 Demandas Hídricas

Para estimativa das demandas hídricas na PS2, foram avaliados os dados publicados no Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), referenciado aqui como “ANA-SNIRH (2015)”. Porém, os dados publicados neste sistema não apresentavam as estimativas para todos os setores usuários, dessa forma, a composição do quadro de demandas na PS2 consistiu na utilização dos dados publicados no SNIRH (ANA-SNIRH, 2015), para os setores de abastecimento (urbano e rural), indústria, irrigação e criação de animais, bem como dos dados disponibilizados pela ANA, através de e-mail encaminhado em 2018, para os setores de geração de energia termelétrica e mineração (ANA, 2017).

Destaca-se que a demanda hídrica está especializada nas 4.832 ottobacias/ ottotrechos que constituem a PS2. No Quadro 3.23 é apresentada a estimativa da demanda total nesta bacia.

Quadro 3.23 – Estimativa de demandas hídricas na PS2

Setores	Demanda (m³/s)
Urbana1	1,92
Rural1	0,20
Indústria1	0,85
Termelétricas2	0,00
Mineração2	0,03
Irrigação1	1,63
Criação Animal1	0,50
Total1+2	5,13

Fontes: 1 ANA-SNIRH (2015); 2 ANA (2017).

Complementarmente, cabe ressaltar a forte presença de floriculturas e fruticulturas nas encostas do rio Pomba e afluentes (Municípios Cataguases, Dona Euzébia e Astolfo Dutra).

3.6.5 Balanço Hídrico Quantitativo

Para as análises do balanço hídrico quantitativo da PS2 foram consideradas as disponibilidades hídricas e as demandas hídricas apresentadas no item 3.6.3 e 3.6.4, respectivamente, sendo utilizada a ferramenta WARM-GIS Tools, para realizar as simulações no cenário atual (2018), cuja metodologia aplicada no modelo e calibragem estão apresentadas no Apêndice 1.

Este modelo matemático consiste num conjunto de operações que visam facilitar a gestão de bacias hidrográficas em um ambiente de Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Tal ferramenta possibilita, a partir de uma base hidrográfica pré-definida, a inserção de dados de disponibilidade hídrica e de usos de água (retiradas, lançamentos de efluentes e reservatórios), permitindo a simulação quali-quantitativa e verificando os impactos dos usos sobre a disponibilidade e a qualidade da água.

A realização das simulações permitiu a análise comparativa do balanço hídrico no cenário atual na PS2, utilizando as vazões de referência $Q_{7,10}$ e Q_{95}, através da apresentação do percentual de ottotrechos classificados em quatro diferentes faixas percentuais da relação demanda x disponibilidades hídricas. Pontua-se que os balanços interpretados neste capítulo não consideram medidas de compatibilização entre as disponibilidades e demandas hídricas existentes, ou seja, são balanços que consideram a situação atual de disponibilidade e demandas hídricas.

Dessa forma, o Quadro 3.24 apresenta o resultado geral do balanço hídrico por ottotrecho para o cenário atual na vazão de referência $Q_{7,10}$ e Q_{95}. Conforme informado, a análise realizada divide o número total de ottotrechos em 4 faixas: ottotrechos com demandas de disponibilidades menores do que 25%, entre 25% e 50%, maiores do que 50% e menores do que 75% e superiores a 75%.

Quadro 3.24 – Percentual de ottotrechos em cada faixa de Balanço Hídrico, considerando as vazões de referências $Q_{7,10}$ e Q_{95} no cenário atual (2018)

Faixas de balanço	Vazão de referência $Q_{7,10}$		Vazão de referência Q_{95}	
	Trechos (km)	Trechos (%)	Trechos (km)	Trechos (%)
Ottotrechos com Demandas < 25% das Disponibilidades	7.417,84	94,50	7.575,12	96,51
Ottotrechos com Demandas > 25% e < 50% das Disponibilidades	322,44	4,11	211,07	2,69
Ottotrechos com Demandas > 50% e < 75% das Disponibilidades	73,18	0,93	48,69	0,62
Ottotrechos com Demandas > 75% das Disponibilidades	35,94	0,46	14,53	0,19

Na Figura 3.13 é possível observar que a maior parte dos ottotrechos apresentam demandas menores que 25% da disponibilidade (94,5%). Os ottotrechos que apresentaram demandas entre 25% e 50% das disponibilidades hídricas correspondem a 4,11%. Por fim, 0,46% das ottotrechos apresentam caráter crítico (demandas superiores à 75% da disponibilidade), no cenário atual.

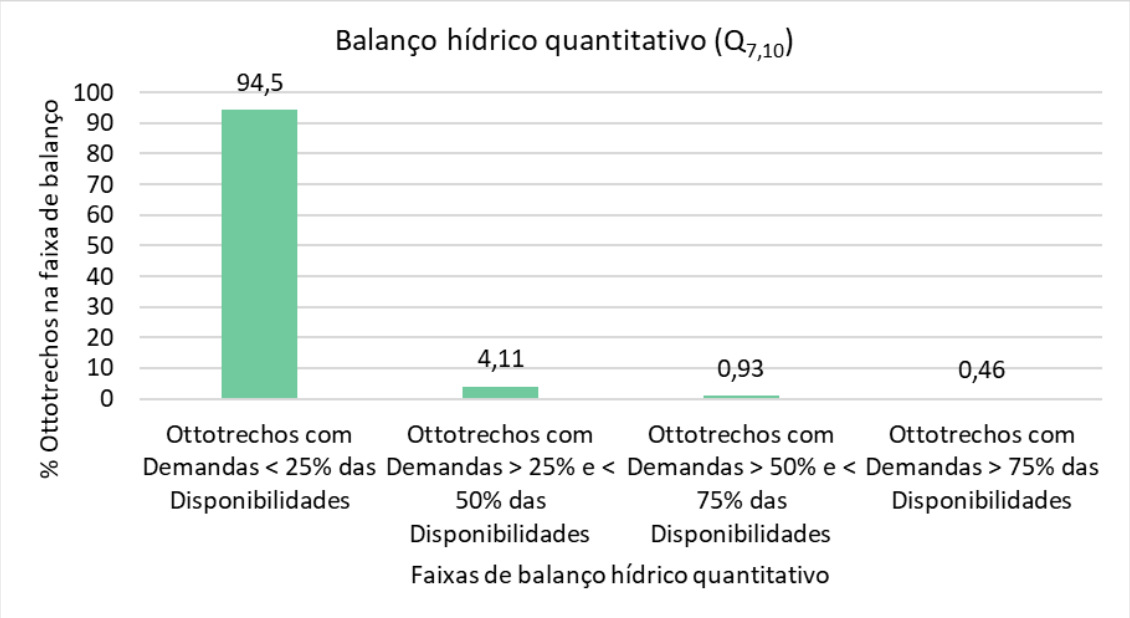


Figura 3.13 – Percentual de ottotrechos em cada faixa de Balanço Hídrico ($Q_{7,10}$) do cenário atual (2018)

Ao analisar os resultados de balanço hídrico quantitativo considerando a vazão de referência Q_{95}, observa-se, na Figura 3.14, que o cenário apresenta-se mais favorável. Maior percentual de ottotrechos apresentam demandas menores que 25% da disponibilidade (96,51%) e 2,69% dos ottotrechos apresentam demandas entre 25% e 50% das disponibilidades hídricas. Por fim, apenas 0,19% dos ottotrechos existentes na PS2 apresentam caráter crítico (demandas superiores à 75% da disponibilidade), no cenário atual.

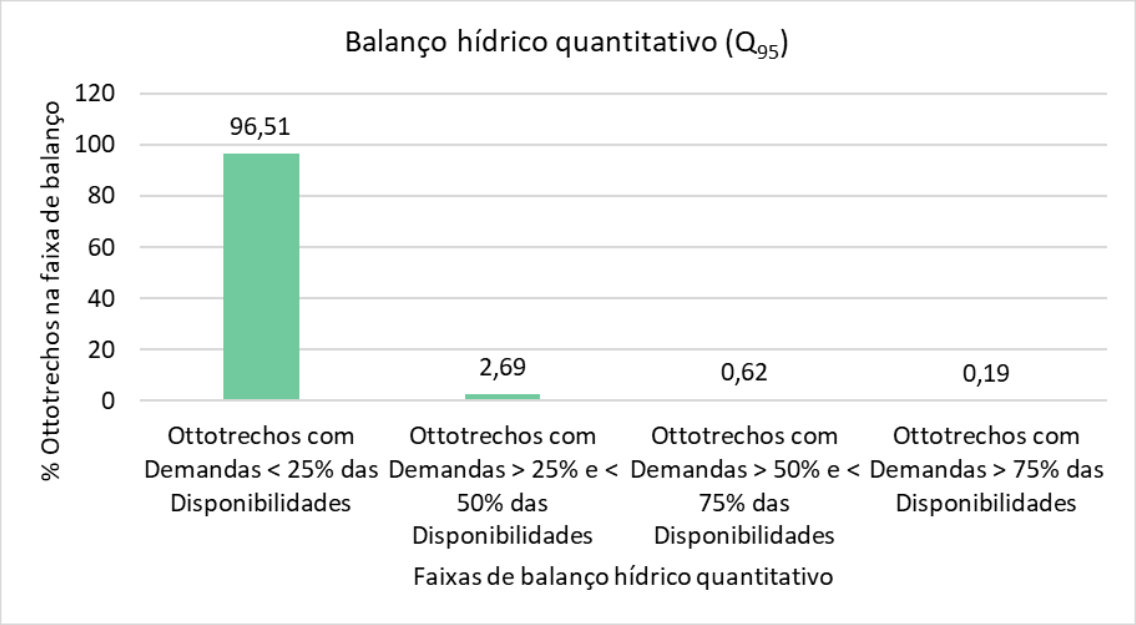


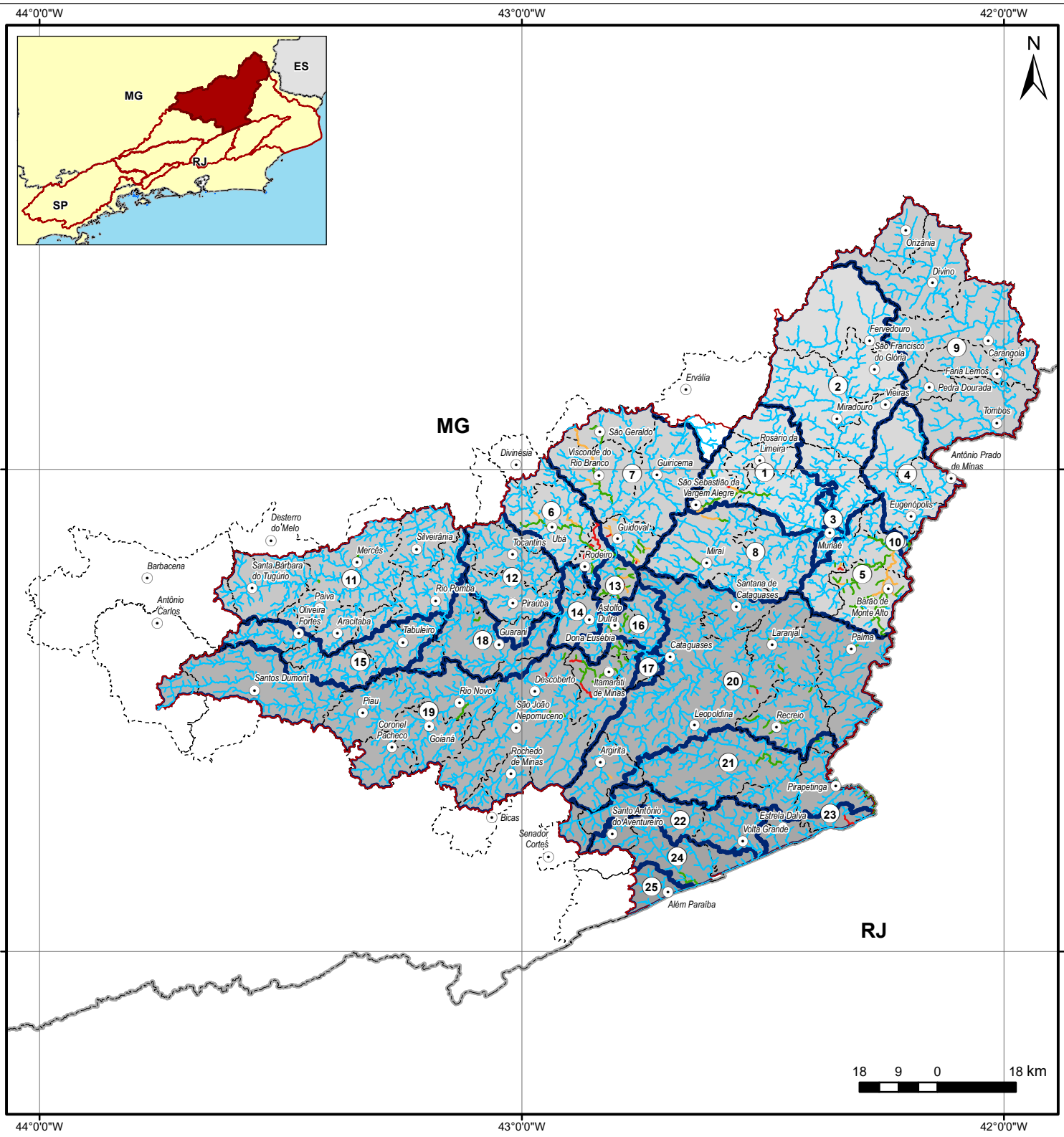
Figura 3.14 – Percentual de ottotrechos em cada faixa de Balanço Hídrico (Q_{95}) do cenário atual (2018)

O Mapa 3.26 apresenta os resultados da simulação de balanços hídricos quantitativo, realizada por ottotrechos, considerando o cenário atual, com vazão de referência $Q_{7,10}$. É possível observar que os ottotrechos com demandas superiores a 75% de disponibilidade encontram-se inseridos na **sub-bacia 05**, que compreende o trecho do rio Muriaé, desde a foz do rio Glória até a foz do rio Gavião, **sub-bacia 06**, representada pelo trecho do Ribeirão Ubá, desde as nascentes até a foz no rio Xopotó, **sub-bacia 07**, que compreende o trecho do rio Xopotó das nascentes até a confluência do Ribeirão Ubá, **sub-bacia 19**, compreendida pelo trecho do rio Novo, desde as nascentes até a foz no rio Pomba, **sub-bacia 20**, representada pelo trecho do rio Pomba, desde a

confluência do Ribeirão Meia-Pataca até o limite do Estado de Minas Gerais, e **sub-bacia 23**, representada pela área mineira do rio Paraíba do Sul, desde a confluência do rio Angu até a confluência do rio Pirapetinga.

Já os trechos de rios com demandas entre 50% e 75% das disponibilidades concentram-se na **sub-bacia 01**, compreendida pelo trecho do rio Preto, desde as nascentes até a foz no rio Muriaé, **sub-bacia 08**, referente ao trecho do rio Muriaé, desde as nascentes até a confluência do rio Preto, **sub-bacia 13**, referente ao trecho do rio Xopotó, desde a confluência do Ribeirão Ubá até a foz no rio Pomba, **sub-bacia 16**, compreendida pelo trecho do rio Pomba, desde a confluência do rio Xopotó até a confluência do rio Novo, e **sub-bacia 21**, compreendida pela área mineira do rio Pirapetinga, desde as nascentes até a foz no rio Paraíba do Sul.

Por sua vez, o Mapa 3.27 apresenta os resultados da simulação de balanço hídrico quantitativo, considerando o cenário atual na vazão de referência Q_{95}. Nesse caso, é possível observar a redução de ottotrechos com demandas superiores a 75% de disponibilidade (cor vermelha), os quais estão situados nas **sub-bacias 19 e 23**. Sendo assim, de maneira geral, observa-se que, ao considerar a vazão de referência $Q_{7,10}$, o cenário atual do balanço quantitativo apresenta-se mais crítico quando comparada à análise realizada para a Q_{95}.



LEGENDA

- Sede Municipal
- COMPE
- Sub-Bacias do PS2
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Balanço hídrico Q7,10 (%)

Cenário Atual (2018)

- 0 - 25
- 26 - 50
- 51 - 75
- 76 - 100

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

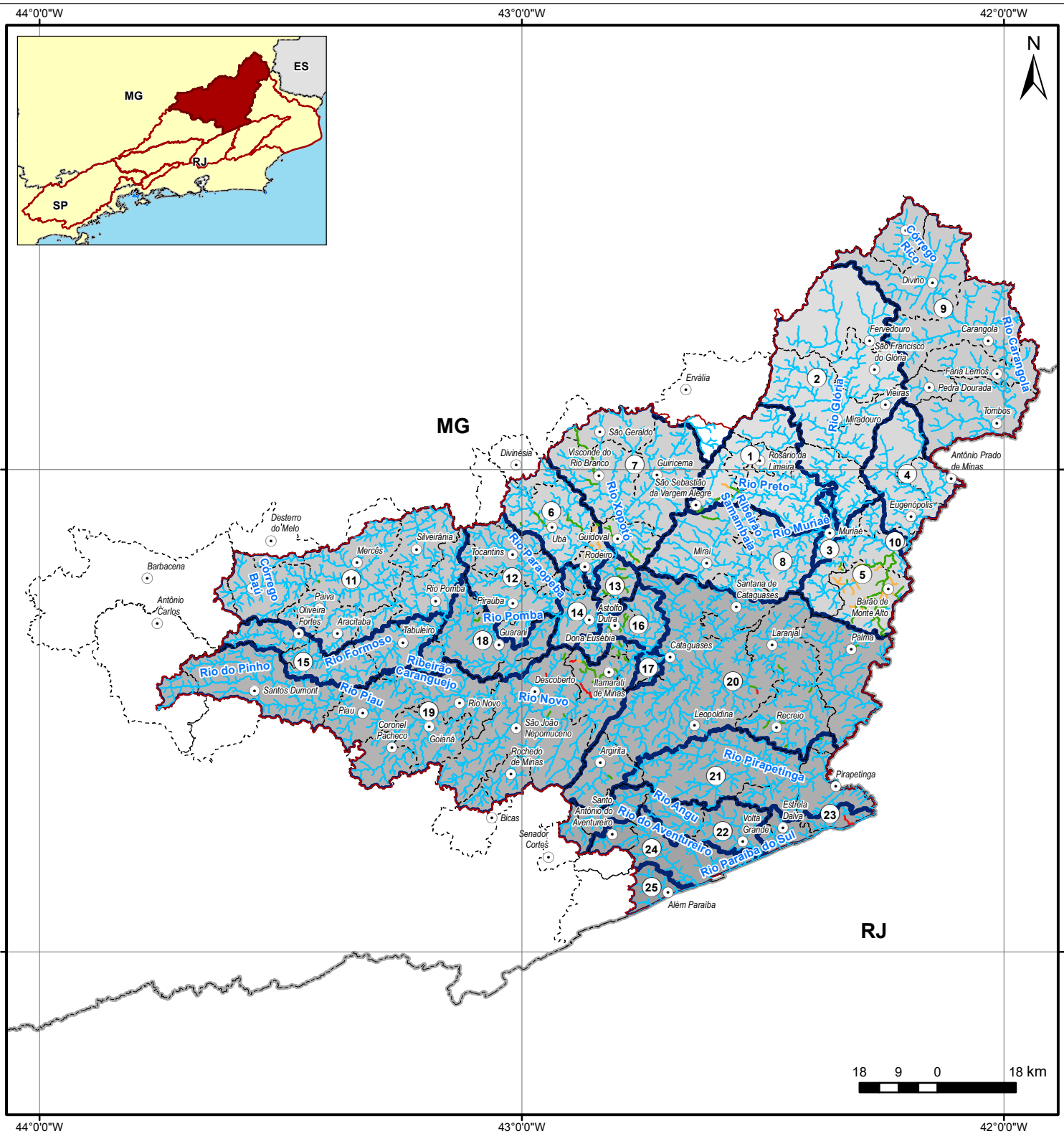
Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.26 - Balanço Hídrico por trecho de rio considerando a vazão de referência Q7,10, no Cenário Atual (2018)

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Balanço hídrico: Profill, 2018
- Sub-Bacias: UFJF, 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- COMPE
- Sub-Bacias do PS2
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Balanço hídrico Q95 (%)

Cenário Atual (2018)

- 0 - 25
- 26 - 50
- 51 - 75
- 76 - 100

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.27 - Balanço Hídrico por trecho de rio considerando a vazão de referência Q95, no Cenário Atual (2018)

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Balanço hídrico: Profill, 2018
- Sub-Bacias: UFJF, 2018

3.6.6 Qualidade da Água

Este item apresenta análise da qualidade da água superficial. Para isso, foram realizadas as seguintes atividades:

1. Avaliação da rede de monitoramento existente do órgão gestor IGAM com base na Resolução ANA 903/201;
2. Análise dos parâmetros químicos e biológicos (Oxigênio Dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo Total (PT), Nitrogênio Amoniacal (N-Amoniacal), Nitrato, e Coliformes Fecais (CF), obtidos através de pesquisas realizadas na página virtual do órgão gestor IGAM;
3. Análise dos parâmetros inorgânicos (alumínio dissolvido, chumbo total, cádmio, ferro dissolvido e manganês total) que são indicadores de contaminação decorrentes de atividades minerárias, agropecuária, bem como de despejo de efluentes industriais, ou ainda a presença de substâncias características de produtos utilizados no tratamento de água ou efluentes (a exemplo do alumínio, utilizado nas ETAs).

3.6.6.1 Aspectos Metodológicas

Para a avaliação da qualidade das águas superficiais é realizada a análise de sua conformidade frente as diferentes classes definidas pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (CONAMA, 2005), alterada pelas Resoluções nº 370, de 2006, nº 397, de 2008, nº 410, de 2009, e nº 430, de 2011, e complementada pela Resolução nº 393, de 2007. Assim, a Resolução CONAMA nº 357/2005 (CONAMA, 2005) estabelece os padrões de qualidade da água e os limites para seus usos preponderantes, sendo eles:

a) Classe Especial: águas destinadas: (i) ao abastecimento doméstico, sem prévia ou com simples desinfecção; (ii) a preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.
b) Classe 1: águas destinadas: (i) ao abastecimento doméstico, após tratamento simplificado; (ii) à proteção das comunidades aquáticas; (iii) à recreação de contato primário (natação, esqui

aquático e mergulho); (iv) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que são ingeridas cruas, sem remoção de película; (v) à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

c) Classe 2: águas destinadas: (i) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional; (ii) à proteção das comunidades aquáticas; (iii) à recreação de contato primário (esqui aquático, natação e mergulho); (iv) à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas; (v) à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.
d) Classe 3: águas destinadas: (i) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional; (ii) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; (iii) à dessedentação de animais.
e) Classe 4: águas destinadas: (i) à navegação; (ii) à harmonia paisagística; (iii) aos usos menos exigentes.

A Classe Especial pressupõe preservação, a Classe 1 usos mais nobres, enquanto a Classe 4 os menos nobres, mesmo que possíveis em Classes menores, desde que não comprometida a qualidade das águas.

A classificação apresentada na sequência alinha-se aos limites de referência definidos para as Classes 1, 2, 3 e 4 da Resolução do Conama nº 357/2005 (CONAMA, 2005). Os dados brutos referentes à qualidade das águas superficiais foram disponibilizados pelo órgão gestor de recurso hídrico do estado do Rio de Janeiro (portal do respectivo órgão).

Na primeira avaliação da qualidade da água, inicialmente realizou-se a análise por parâmetro para todos os pontos de monitoramento, com seus valores avaliados em conformidade aos limites das classes da Resolução, calculando-se as frequências de atendimento de classe ao longo das campanhas realizadas

no período de monitoramento considerado. Foram avaliados os seguintes parâmetros: Oxigênio dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo Total (PT), Nitrogênio Amoniacal (N-Amoniacal), Nitrato, e Coliformes Fecais (CF).

Para avaliar de modo quantitativo os dados utilizados na análise de frequências de atendimento de classe, que possui caráter mais qualitativo, procedeu-se uma análise com relação a sazonalidade, considerando-se percentis quanto as estações seca e úmida. O período de estação seca foi definido de maio a outubro, e a úmida de novembro a abril. Para os teores de OD procedeu-se a avaliação do Percentil 20% (P20), o qual reflete que 80% dos teores são superiores ao valor resultante. Este percentil foi adotado para esta variável, uma vez que a mesma apresenta limites de classificação, em termos da pior para melhor classe, que variam no sentido do menor para o maior valor, de modo que a adoção de percentis maiores mascararia a ocorrência de percentuais de valores associados as melhores classes. Para os demais parâmetros foi adotado o Percentil 80% (P80) o qual reflete que 80% dos teores são inferiores ao valor resultante, uma vez que estes parâmetros apresentam limites de classificação em termos da pior para melhor classe, que variam no sentido do maior para o menor valor, permitindo assim inferir o grau de comprometimento das águas com maior propriedade.

Ainda com relação à avaliação da qualidade das águas superficiais valeu-se a aplicação de Índice de Qualidade da Água (IQA). A aplicação de índices para a avaliação da qualidade da água consiste em uma tentativa de tornar os dados físicos e químicos de um corpo hídrico passíveis de serem interpretados por uma maior amplitude de áreas de conhecimento (i.g. engenharia civil, hidrologia, limnologia, engenharia ambiental, etc.). Porém, é evidente que o uso de índices com o objetivo de proporcionar a divulgação da informação e o auxílio aos gestores na tomada de decisão, desperdiça informações relevantes e deve ser utilizado com parcimônia.

O Índice de Qualidade da Água (IQA) é expresso através de um valor numérico que varia de 0 a 100, sendo 100 o índice de melhor qualidade. No cálculo deste índice são consideradas as seguintes variáveis físicas e químicas: saturação de oxigênio dissolvido (% Sat.OD), potencial hidrogeniônico (pH), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), nitrato (NO_3), fósforo total, turbidez, sólidos totais e coliformes fecais. O IQA adotado e utilizado neste estudo é calculado da seguinte maneira:

$$IQA = \prod_{i=1}^{N} q_i^{w_i}$$

Onde:

- N = o número de parâmetros utilizados no cálculo do índice;
- qi = é o valor do parâmetro i em uma escala de 0-100;
- wi = é o peso atribuído ao parâmetro i;

O somatório de todos os pesos wi deve ser sempre igual a 1 (um). O Quadro 3.25 apresenta os parâmetros e pesos relativos para o cálculo do IQA.

Quadro 3.25 - Parâmetros e pesos relativos para o cálculo do IQA

Parâmetros	Pesos Relativos (w_i)
Oxigênio Dissolvido (de saturação – ODsat)	0,17
Coliformes Fecais (termotolerantes)	0,15
pH	0,12
Demanda Bioquímica de Oxigênio	0,10
Fósforo Total	0,10
Nitrogênio total	0,10
Turbidez	0,08
Sólidos totais	0,08
Temperatura da água	0,10

Conforme informado, a definição da qualidade relativa de cada parâmetro foi estabelecida em curvas de variação que relacionam o respectivo valor do parâmetro a uma nota, variável entre 0 e 100, sendo o valor 100 para a melhor qualidade. Para a aplicação do IQA valeu-se apenas das estações de

monitoramento que apresentassem no máximo um parâmetro faltante, ao qual foi adotada nota igual a 50. A interpretação do IQA de cada amostra é realizada dentro de faixas de qualidade, apresentadas no Quadro 3.26.

Quadro 3.26 - Faixas de qualidade da água para o IQA

Faixas de IQA	Classificação da Qualidade da água
0 - 19	**Péssima**
20 - 36	**Ruim**
37 - 51	**Razoável**
52 - 79	**Boa**
80 - 100	**Ótima**

Para realização da segunda análise da qualidade de água foram avaliados cinco parâmetros inorgânicos (Alumínio, Cádmio, Chumbo, Ferro e Manganês) considerando os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 357/2005. Estes parâmetros foram avaliados a partir da frequência de atendimento de classe.

Para a caracterização final de cada parâmetro analisado, considerou-se aquela com predominância igual ou superior a 80%, prevalecendo a classe mais restritiva para atendimento do percentual. De acordo com o Art 15° da Resolução CONAMA n° 357/2005, “Aplicam-se às águas doces de classe 2 as condições e padrões da classe 1 previstos no artigo 14”. Desta forma, em virtude das Classes 1 e 2 apresentarem os mesmos valores máximos para os parâmetros inorgânicos analisados (como exemplo o Alumínio, cujo valor máximo é de 0,1 mg/L para as Classes 1 e 2), utilizou-se como delimitador de classe o Oxigênio Dissolvido. Para a classe final deste parâmetro (OD), também foi considerado aquela com predominância igual ou superior a 80%. Sendo assim, a análise de classe considerou os valores apresentados no Quadro 3.27.

Quadro 3.27 – Padrões de qualidade de água para classificação dos parâmetros inorgânicos de acordo com a Resolução CONAMA n° 357/2005

Classificação	Alumínio Dissolvido (ml/L)	Chumbo Total (ml/L)	Cádmio Total (ml/L)	Ferro Dissolvido (ml/L)	Manganês Total (ml/L)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)
Classe 1	Al < 0,1	Pb < 0,01	Cd < 0,001	Fe < 0,3	Mn < 0,1	OD >= 6,0
Classe 2	Al < 0,1	Pb < 0,01	Cd < 0,001	Fe < 0,3	Mn < 0,1	5,0 =< OD < 6,0
Classe 3	0,1< Al < 0,2	0,01< Pb < 0,033	0,001< Cd < 0,01	0,3 < Fe < 5,0	0,1 < Mn < 0,5	4,0= < OD < 5,0
Classe 4	Al > 0,2	Pb> 0,033	Cd > 0,01	Fe > 5,0	Mn > 0,5	OD >=2,0
Fora de Classe	Al > 0,2	Pb> 0,033	Cd > 0,01	Fe > 5,0	Mn > 0,5	OD < 2,0

Os dados brutos para estes parâmetros inorgânicos foram obtidos através do IGAM e o período dos dados utilizado também foi de 2005 a 2017.

3.6.6.2 Análise dos Parâmetros Químicos, Biológicos e do IQA

Segundo a Resolução ANA 903/2013 é recomendada a instalação de 1 (um) ponto de monitoramento para cada 1.000 km2 da bacia hidrográfica. No caso da PS2 são 22 pontos do monitoramento distribuídos na área total da bacia de 13.545,76 km². Isto resulta em uma densidade de 1,6 pontos de monitoramento por 1.000 km², evidenciando que a PS2 possui uma malha amostral densa e robusta, atendendo ao disposto na resolução supracitada.

Para avaliação dos aspectos qualitativos nesta Unidade de Planejamento utilizaram-se dados de 22 estações de monitoramento do IGAM no período de fev/05 a nov/17 conforme o Quadro 3.28.

Quadro 3.28 – Desenho amostral dos dados de qualidade da água avaliados

Entidade	Ponto	Parâmetro	Início	Fim	N° dados
IGAM	BS033	OD	fev/05	nov/17	51
		DBO	fev/05	nov/17	51
		CF	fev/05	nov/12	30
		PT	fev/05	nov/17	51
		N-Amoniacal	fev/05	nov/17	51
		Nitrato	fev/05	nov/17	51
IGAM	BS038	OD	ago/11	nov/17	25
		DBO	ago/11	nov/17	25
		CF	ago/11	nov/12	6
		PT	ago/11	nov/12	25
		N-Amoniacal	ago/11	nov/17	25
		Nitrato	ago/11	nov/17	25
IGAM	BS042	OD	fev/05	nov/12	49
		DBO	fev/05	nov/12	49
		CF	fev/05	nov/12	29
		PT	fev/05	nov/12	49
		N-Amoniacal	fev/05	nov/17	49
		Nitrato	fev/05	nov/17	49
IGAM	BS043	OD	fev/05	nov/12	51
		DBO	fev/05	nov/12	51
		CF	fev/05	nov/12	29
		PT	fev/05	nov/12	51
		N-Amoniacal	fev/05	nov/17	51
		Nitrato	fev/05	nov/17	51
IGAM	BS046	OD	fev/05	nov/12	51
		DBO	fev/05	nov/12	51
		CF	fev/05	nov/12	30
		PT	fev/05	nov/12	51
		N-Amoniacal	fev/05	nov/17	51
		Nitrato	fev/05	nov/17	51
IGAM	BS049	OD	fev/05	nov/12	51
		DBO	fev/05	nov/12	51
		CF	fev/05	nov/12	30
		PT	fev/05	nov/12	51
		N-Amoniacal	fev/05	nov/17	51
		Nitrato	fev/05	nov/17	51
IGAM	BS050	OD	fev/05	nov/12	51

Entidade	Ponto	Parâmetro	Início	Fim	N° dados
		DBO	fev/05	nov/12	51
		CF	fev/05	nov/12	30
		PT	fev/05	nov/12	51
		N-Amoniacal	fev/05	nov/17	51
		Nitrato	fev/05	nov/17	51
IGAM	BS051	OD	mai/13	nov/12	18
		DBO	mai/13	nov/12	18
		CF	-	-	0
		PT	mai/13	nov/17	18
		N-Amoniacal	mai/13	nov/17	18
		Nitrato	fev/05	nov/17	18
IGAM	BS052	OD	ago/11	nov/17	33
		DBO	ago/11	nov/17	33
		CF	ago/11	nov/12	6
		PT	ago/11	nov/12	33
		N-Amoniacal	ago/11	nov/17	33
		Nitrato	ago/11	nov/17	33
IGAM	BS055	OD	ago/11	nov/17	25
		DBO	ago/11	nov/17	25
		CF	ago/11	nov/12	6
		PT	ago/11	nov/17	25
		N-Amoniacal	ago/11	nov/17	25
		Nitrato	ago/11	nov/17	25
IGAM	BS056	OD	fev/05	nov/17	51
		DBO	fev/05	nov/17	51
		CF	fev/05	nov/12	29
		PT	fev/05	nov/12	51
		N-Amoniacal	fev/05	nov/17	51
		Nitrato	fev/05	nov/17	51
IGAM	BS057	OD	fev/05	nov/12	51
		DBO	fev/05	nov/12	51
		CF	fev/05	nov/12	30
		PT	fev/05	nov/12	51
		N-Amoniacal	fev/05	nov/17	51
		Nitrato	fev/05	nov/17	51
IGAM	BS058	OD	fev/05	nov/12	51
		DBO	fev/05	nov/12	51
		CF	fev/05	nov/12	30

Entidade	Ponto	Parâmetro	Início	Fim	N° dados
		PT	fev/05	nov/12	51
		N-Amoniacal	fev/05	nov/17	51
		Nitrato	fev/05	nov/17	51
IGAM	BS059	OD	fev/05	nov/17	51
		DBO	fev/05	nov/17	51
		CF	fev/05	nov/12	30
		PT	fev/05	nov/12	51
		N-Amoniacal	fev/05	nov/17	51
		Nitrato	fev/05	nov/17	51
IGAM	BS070	OD	ago/11	nov/17	33
		DBO	ago/11	nov/17	33
		CF	ago/11	nov/12	6
		PT	ago/11	nov/17	33
		N-Amoniacal	ago/11	nov/17	33
		Nitrato	ago/11	nov/17	33
IGAM	BS071	OD	fev/05	nov/17	51
		DBO	fev/05	nov/17	51
		CF	fev/05	nov/12	29
		PT	fev/05	nov/12	51
		N-Amoniacal	fev/05	nov/17	51
		Nitrato	fev/05	nov/17	51
IGAM	BS072	OD	ago/11	nov/17	25
		DBO	ago/11	nov/17	25
		CF	ago/11	nov/12	6
		PT	ago/11	nov/17	25
		N-Amoniacal	ago/11	nov/17	25
		Nitrato	ago/11	nov/17	25
IGAM	BS073	OD	mar/05	nov/17	51
		DBO	mar/05	nov/17	51
		CF	mar/05	nov/12	31
		PT	mar/05	nov/12	51
		N-Amoniacal	fev/05	nov/17	51
		Nitrato	fev/05	nov/17	51
IGAM	BS074	OD	ago/11	nov/12	25
		DBO	ago/11	nov/12	25
		CF	ago/11	nov/12	6
		PT	ago/11	nov/12	25
		N-Amoniacal	ago/11	nov/17	25

Entidade	Ponto	Parâmetro	Início	Fim	N° dados
		Nitrato	ago/11	nov/17	25
IGAM	BS077	OD	fev/05	nov/17	51
		DBO	fev/05	nov/17	51
		CF	fev/05	nov/12	30
		PT	fev/05	nov/12	50
		N-Amoniacal	fev/05	nov/17	51
		Nitrato	fev/05	nov/17	51
IGAM	BS081	OD	fev/05	nov/17	51
		DBO	fev/05	nov/17	51
		CF	fev/05	nov/12	30
		PT	fev/05	nov/12	51
		N-Amoniacal	fev/05	nov/17	51
		Nitrato	fev/05	nov/17	51
IGAM	BS095	OD	ago/11	nov/17	25
		DBO	ago/11	nov/17	25
		CF	ago/11	nov/12	6
		PT	ago/11	nov/12	25
		N-Amoniacal	ago/11	nov/17	25
		Nitrato	ago/11	nov/17	25

A Figura 3.15 apresenta as frequências de atendimento de classe dos pontos avaliados na PS2 quanto aos teores de OD frente à Resolução CONAMA n° 357/2005, onde verifica-se que grande parte das estações de monitoramento apresentam-se compatíveis com a Classe 1, destacando-se as estações BS049, BS071 e BS077 como aquelas mais restritivas quando ao parâmetro.

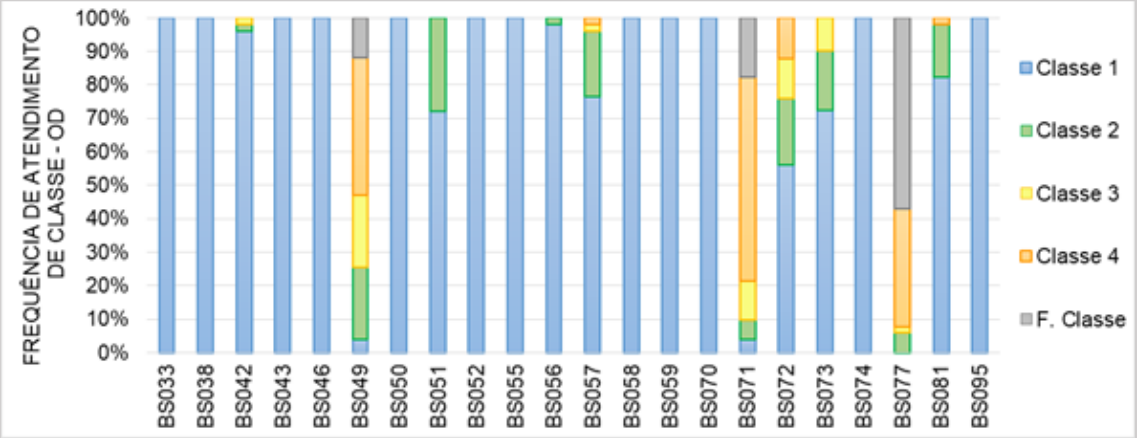


Figura 3.15 – Frequências de atendimento de classe quanto ao OD

Na Figura 3.16 verifica-se a sazonalidade dos teores de OD na PS2 representada pelo percentual de 20%, o qual reflete que 80% dos teores são superiores aos valores indicados. Nesta ilustração verifica-se que de forma geral, ao longo dos pontos de monitoramento, os teores de OD tendem a ser superiores na estação seca, destacando-se os pontos BS049, BS071 e BS077, onde os teores alcançam os valores mais baixos.

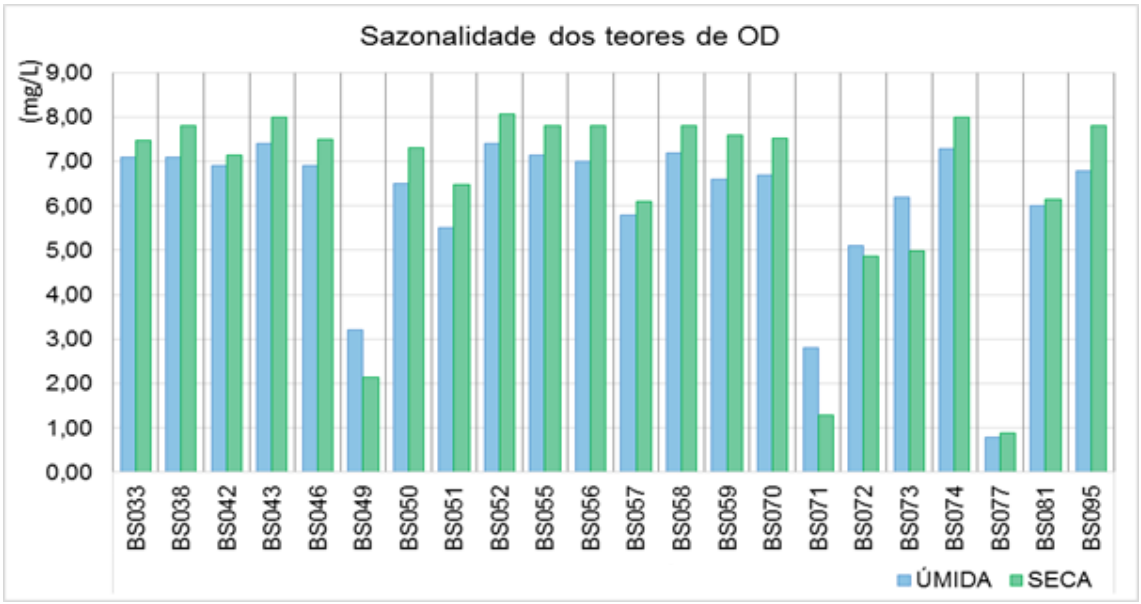


Figura 3.16 – Sazonalidade quanto ao OD

A Figura 3.17 apresenta as frequências de atendimento de classe dos pontos avaliados quanto aos teores de DBO frente à Resolução CONAMA n° 357/2005, onde verifica-se que a maior parte das estações de monitoramento mostram-se compatíveis com a Classe 1, apresentando registros pontuais de classes mais restritivas (Classes 3 e 4).

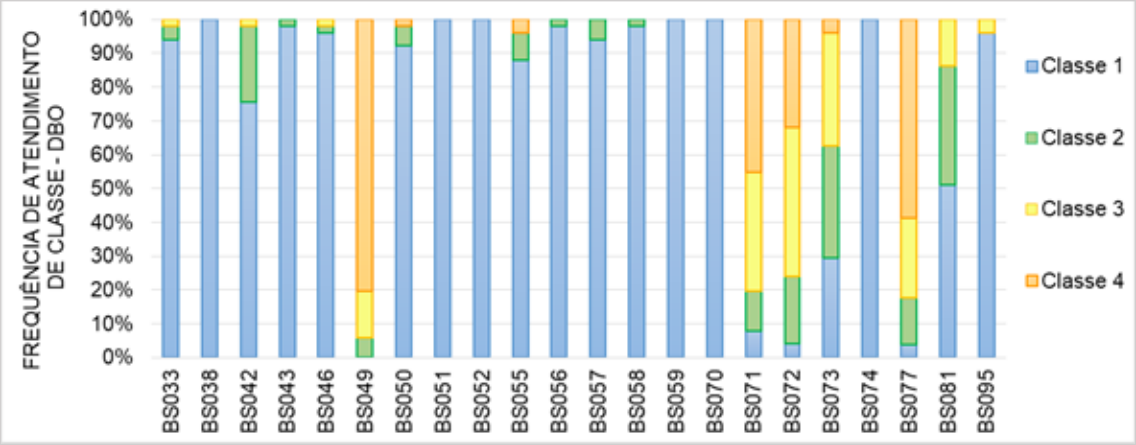


Figura 3.17 – Frequências de atendimento de classe quanto a DBO

Quanto à sazonalidade dos teores de DBO na PS2 representada pelo percentil de 80% (Figura 3.18), verifica-se que, quando não se apresentam da mesma ordem, tendem a ser superiores na estação seca, destacando-se os pontos BS049, BS071 e BS077, onde os percentis alcançam valores mais restritivos.

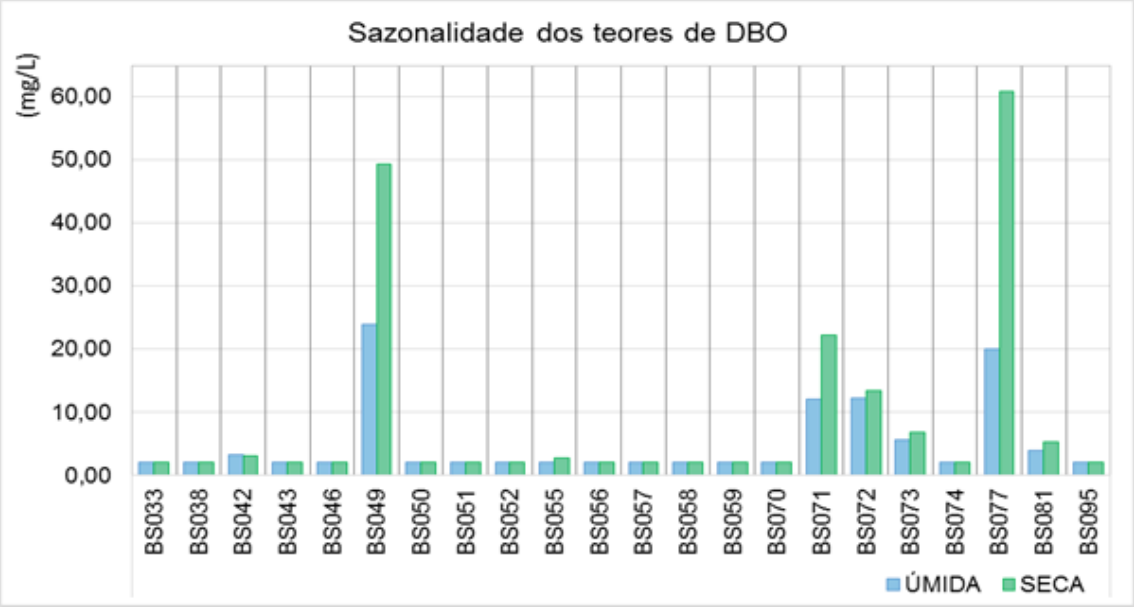


Figura 3.18 – Sazonalidade quanto a DBO

A Figura 3.19 apresenta as frequências de atendimento de classe dos pontos avaliados na PS2 quanto às densidades de Coliformes Fecais (CF) frente à Resolução CONAMA n° 357/2005, onde verifica-se o predomínio da Classe 4 entre as estações.

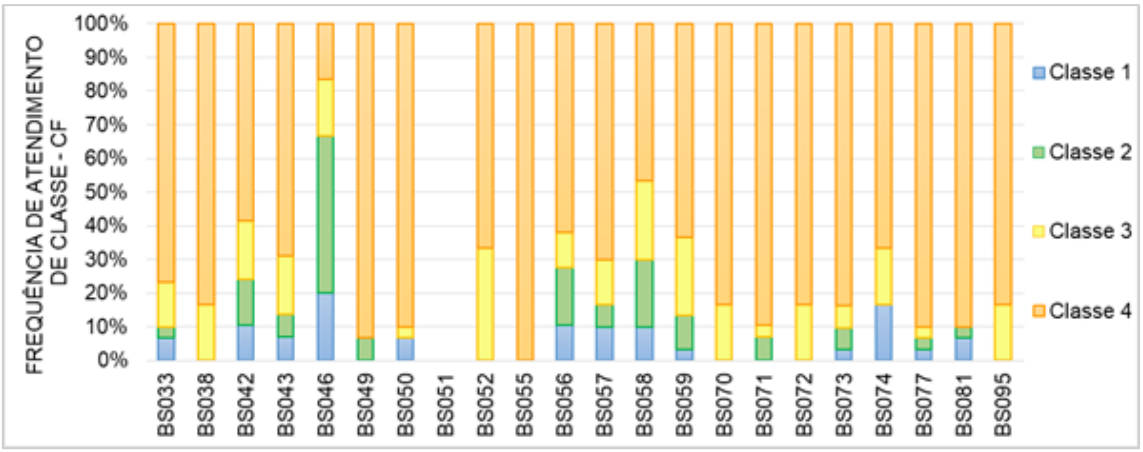


Figura 3.19 – Frequências de atendimento de classe quanto as densidades de CF

Na Figura 3.20 verifica-se a sazonalidade das densidades de CF na PS2 representada pelo percentil de 80%, onde verifica-se que de forma geral, ao longo dos pontos de monitoramento, as densidades de CF tendem a ser superiores na estação úmida.

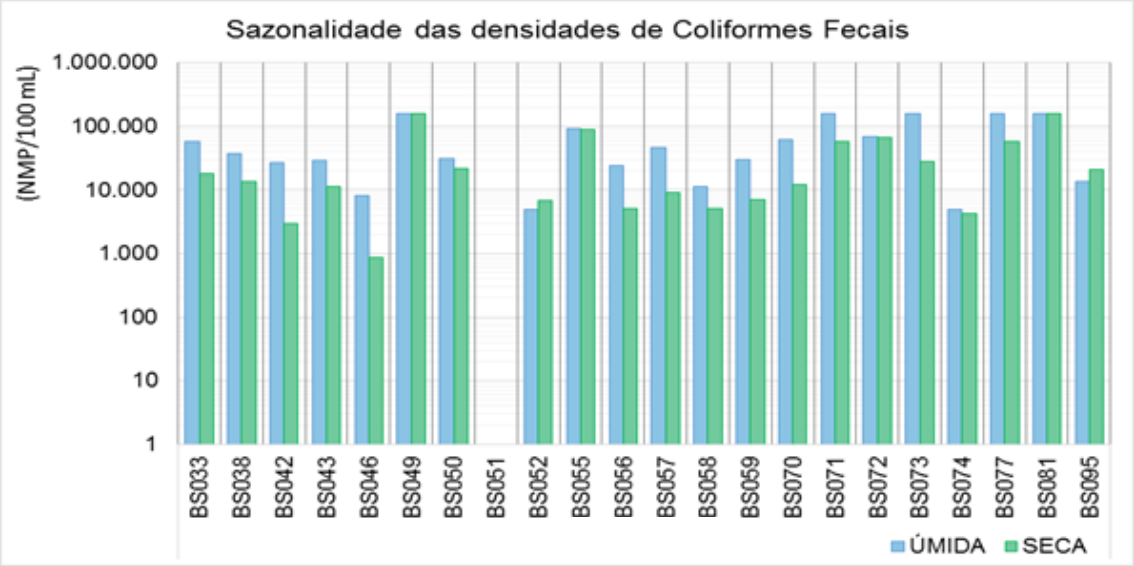


Figura 3.20 – Sazonalidade quanto as densidades de CF

A Figura 3.21 apresenta as frequências de atendimento de classe dos pontos avaliados quanto ao Fósforo Total (PT) frente à Resolução CONAMA n° 357/2005, onde verifica-se o predomínio da Classe 1 na maior parte das estações de monitoramento avaliadas. As estações BS049, BS071, BS073 e BS077 apresentam-se como aquelas mais restritivas quando ao parâmetro, predominando as Classes 3 e 4.

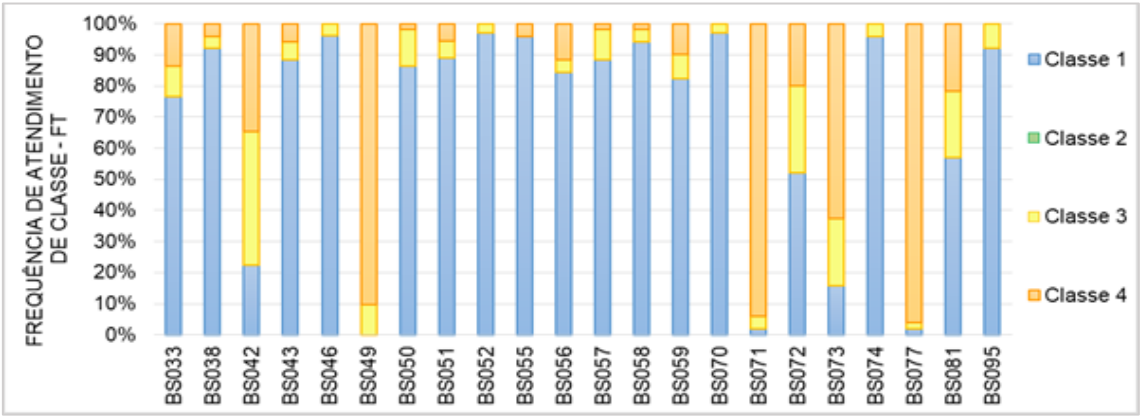


Figura 3.21 – Frequências de atendimento de classe quanto ao PT

Na Figura 3.22 verifica-se a sazonalidade dos teores de PT na PS2 representada pelo percentil de 80%, onde verifica-se que de forma geral, ao longo dos pontos de monitoramento, os percentis tendem a ser superiores na estação úmida, excetuando-se e destacando-se os pontos BS049, BS071, BS073 e BS077, onde os teores alcançam valores mais restritivos e elevados na estação seca.

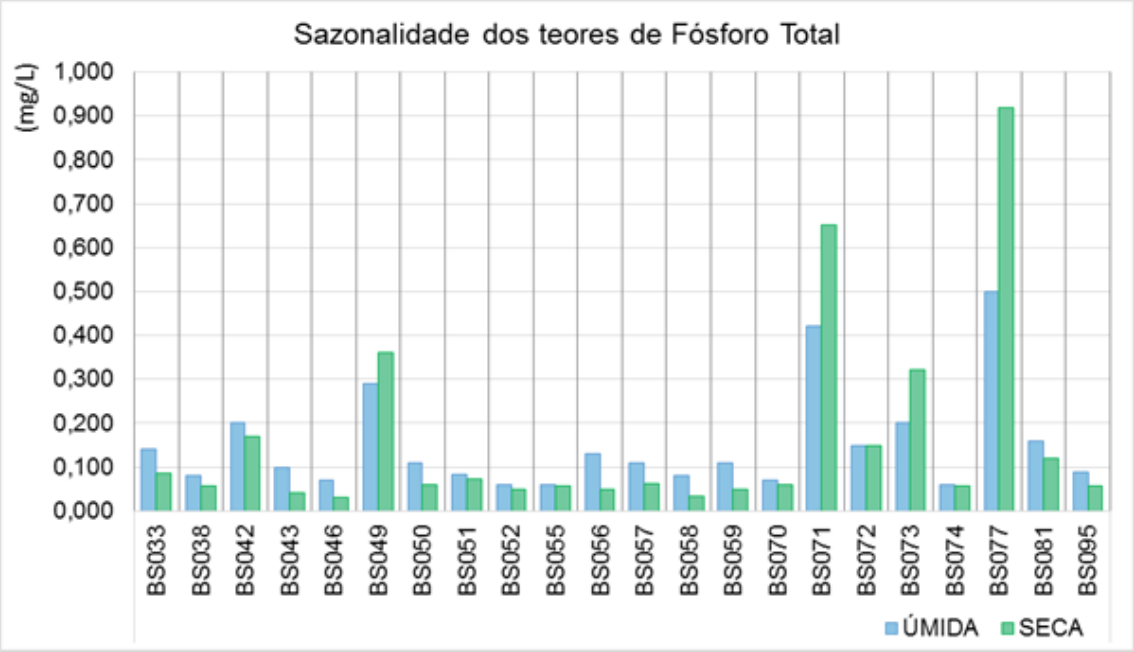


Figura 3.22 – Sazonalidade quanto ao PT

A Figura 3.23 apresenta as frequências de atendimento de classe dos pontos avaliados na PS2 quanto ao N-Amoniacal frente à Resolução CONAMA n° 357/2005, onde verifica-se o predomínio da Classe 1 na maior parte das estações de monitoramento avaliadas, excetuando-se a estação BS071 onde predomina a Classe 3 (49%).

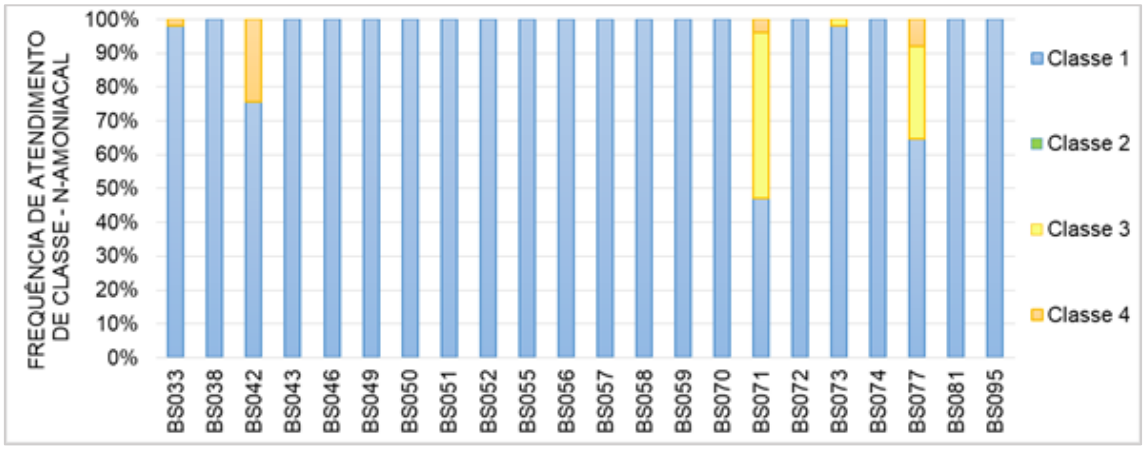


Figura 3.23 – Frequências de atendimento de classe quanto ao N-Amoniacal

Quanto à sazonalidade dos teores de N-Amoniacal representada pelo percentil de 80% (Figura 3.24), verifica-se que de forma geral, ao longo dos pontos de monitoramento, os valores de N-Amoniacal tendem a ser superiores na estação seca, destacando-se os pontos BS049, BS071 e BS077, onde os percentis alcançam valores mais restritivos.

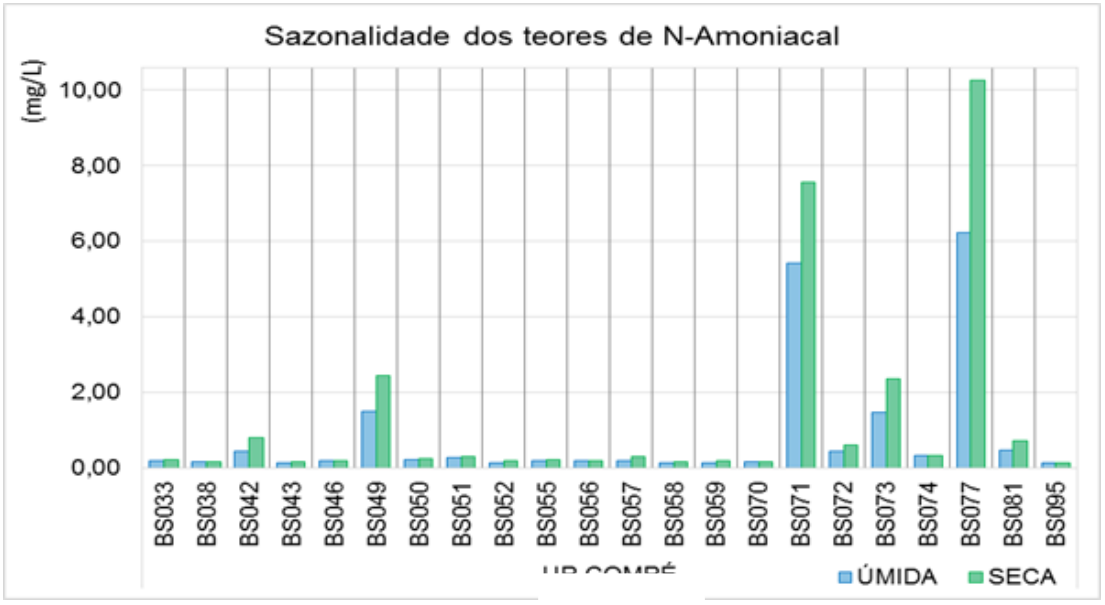


Figura 3.24 – Sazonalidade quanto ao N-Amoniacal

A Figura 3.25 apresenta as frequências de atendimento de classe dos pontos avaliados na PS2 quanto ao Nitrato frente à Resolução CONAMA n° 357/2005, onde verifica-se o predomínio da Classe 1 de forma exclusiva nas estações de monitoramento avaliadas.

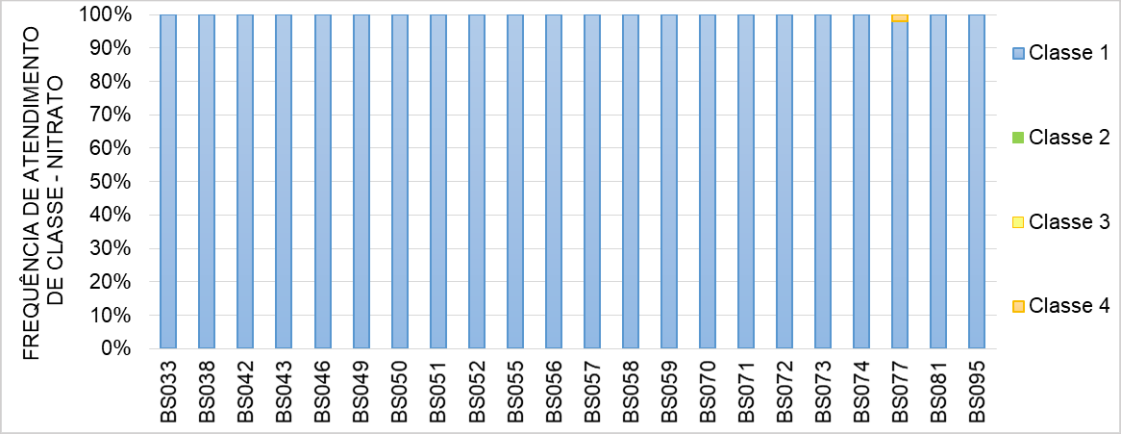


Figura 3.25 – Frequências de atendimento de classe quanto ao Nitrato

Na Figura 3.26 verifica-se a sazonalidade dos teores de Nitrato representada pelo percentil de 80%. Nesta ilustração verifica-se que de forma geral, ao longo dos pontos de monitoramento, os valores de Nitrato tendem a ser superiores na estação seca, destacando-se o ponto BS042.

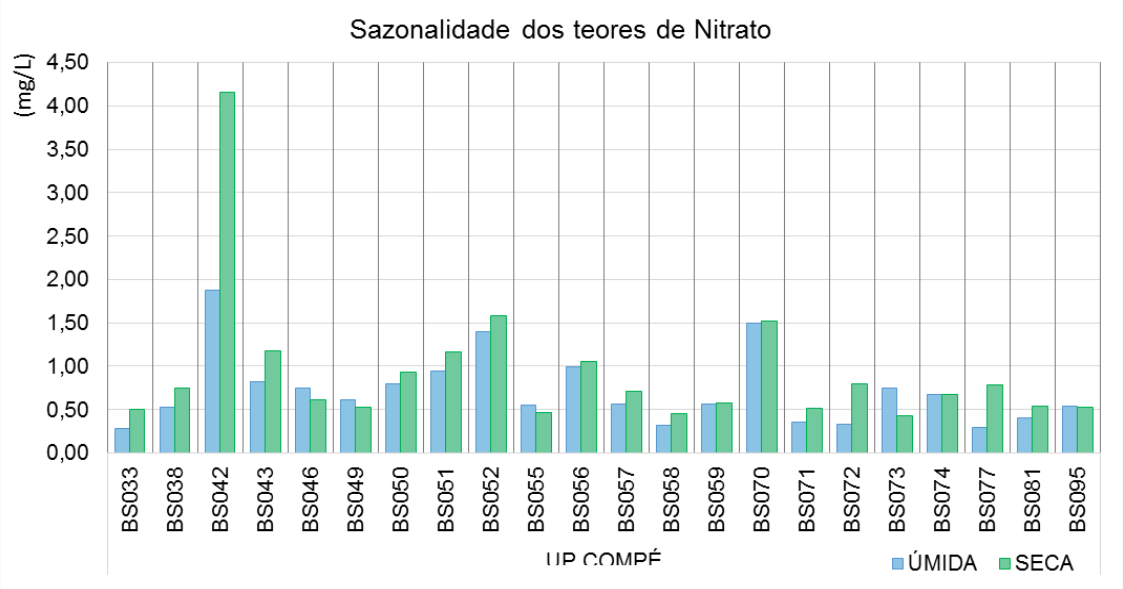


Figura 3.26 – Sazonalidade quanto ao Nitrato

A Figura 3.27 apresenta as frequências de atendimento de classe dos pontos avaliados de forma global avaliando-se as distribuições de classe dos quatro parâmetros elencados para realização de sua classificação. Verificou-se o predomínio da Classe 1 na maior parte das estações avaliadas.

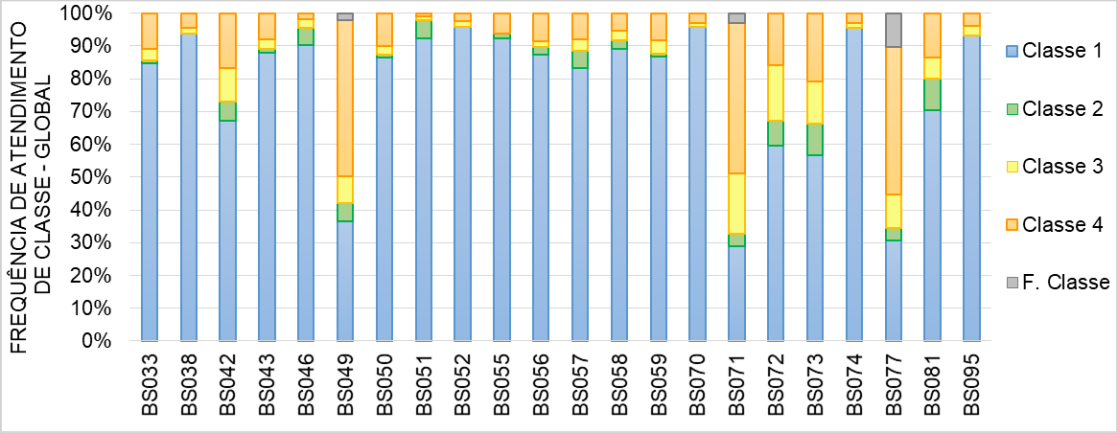


Figura 3.27 – Frequências de atendimento de classe global

O Quadro 3.29 apresenta a classificação final para as estações de monitoramento quanto aos parâmetros de avaliação e de forma global conforme metodologia adotada. Em termos de parâmetros, verifica-se que CF apresenta-se como o mais restritivo entre as estações de monitoramento de forma geral, assim como o PT em determinadas estações, aspectos que contribuíram para a perda de qualidade na classificação final.

Quadro 3.29 – Classificação final em termo de classe equivalente da Res. CONAMA nº 357/2005 na Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

Parâme-tro	Estação																					
	BS033	BS038	BS042	BS043	BS046	BS049	BS050	BS051	BS052	BS055	BS056	BS057	BS058	BS059	BS070	BS071	BS072	BS073	BS074	BS077	BS081	BS095
OD	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	2	1	1	4	1	1
DBO	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	3	1	4	2	1
CF	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
PT	1	1	4	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	3	4	1	4	3	1
N-amoniacal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	3	1	1
Nitrato	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

A Figura 3.28 apresenta o IQA médio calculado para as estações avaliadas da PS2. Verificou-se o predomínio de valores na faixa “Boa”, bem como de valor na faixa de águas “Razoável” na estação BS077.

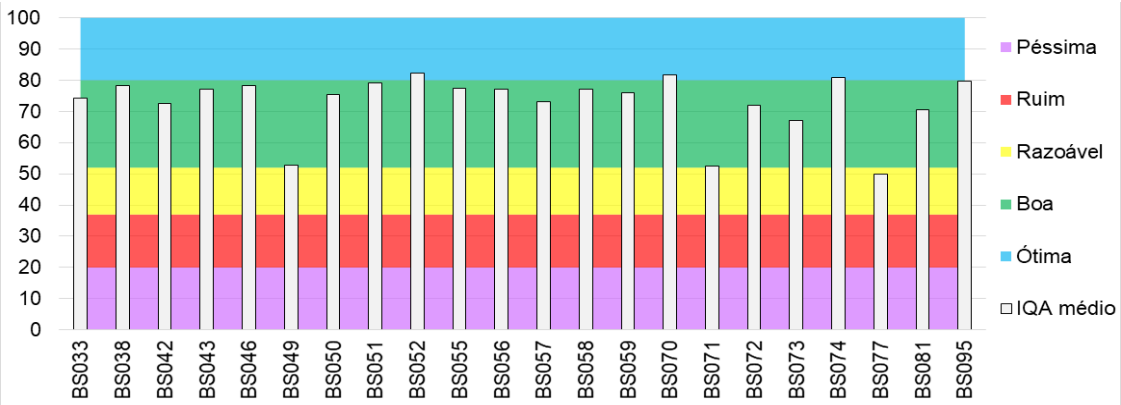
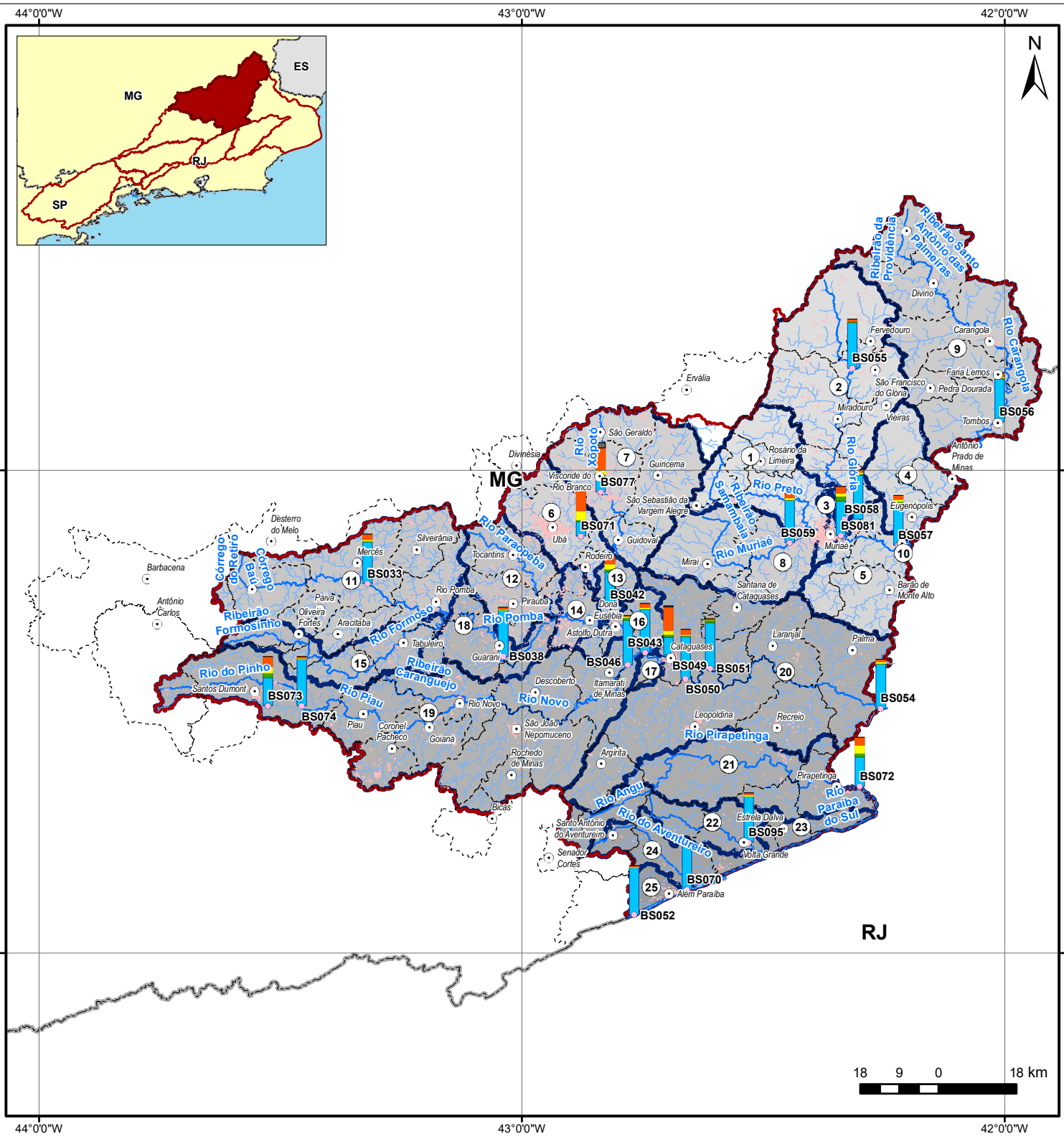


Figura 3.28 – IQA Médio na Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

O Mapa 3.28 apresenta o resultado da qualidade da água para os parâmetros químicos, biológicos e do IQA com base na classificação da Resolução CONAMA n° 357/2005. Observa-se que a maioria das estações existentes na PS2 apresentam resultados compatíveis à Classe 1. No entanto, há uma frequência acentuada de resultados classificados como Classe 4 na **sub-bacia 06**, referente ao trecho do Ribeirão Ubá, desde as nascentes até a foz no rio Xopotó, **sub-bacia 07**, representada pelo trecho do rio Xopotó, desde as nascentes até a confluência do Ribeirão Ubá, **sub-bacia 13**, compreendida pelo trecho do rio Xopotó da confluência do Ribeirão Ubá até a foz no rio Pomba, e **sub-bacia 20**, que abrange o trecho do rio Pomba, desde a confluência do Ribeirão Meia-Pataca até o limite do Estado de Minas Gerais. Destaca-se que esses resultados estão presentes justamente nas áreas urbanizadas da PS2 tendo os piores valores nas estações BS077 (Visconde Rio Branco) e BS071 (Ubá).



LEGENDA

- Sede Municipal
- Pontos de Qualidade
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- COMPE
- Sub-Bacias do PS2
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Área Urbanizada

Frequência de atendimento de classe

- 48
- Fora de classe
- Classe 4
- Classe 3
- Classe 2
- Classe 1

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé – COMPÉ

Mapa 3.28 - Resultado da qualidade da água considerando os parâmetros químicos, biológicos e do IQA na Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Sub-Bacias: UFJF, 2018
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Qualidade da água: elaborado a partir de IGAM, 2018

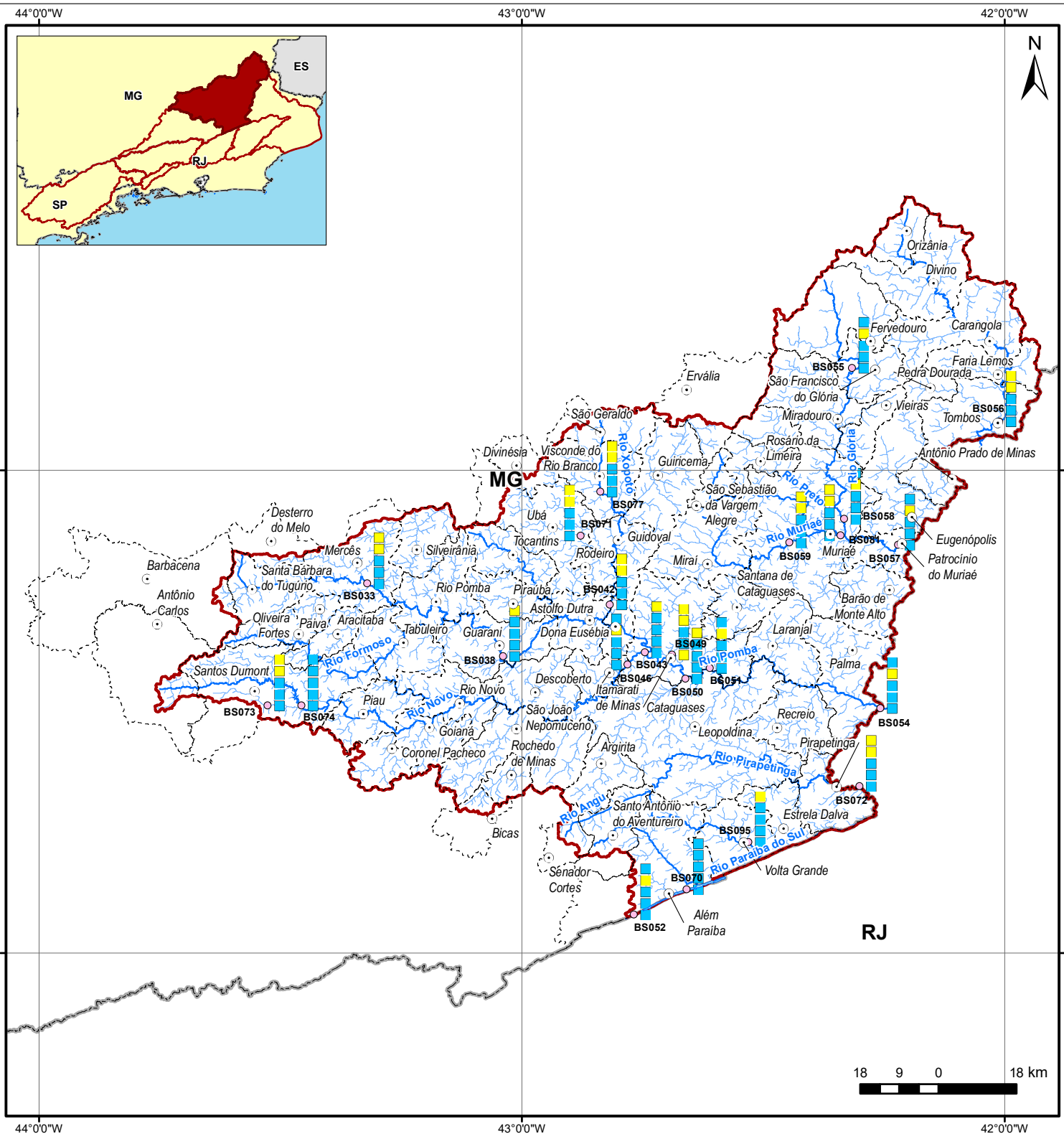
3.6.6.3 Análise dos Parâmetros Inorgânicos

Na PS2 foram avaliados os seguintes parâmetros inorgânicos: alumínio dissolvido, chumbo total, cádmio, ferro dissolvido e manganês total. A análise considerou a predominância igual ou superior à 80% da Classe estabelecida pela Resolução CONAMA nº 357/2005 dos dados obtidos no período de 2005 a 2017. O Quadro 3.30 apresenta o resultado da análise dos parâmetros inorgânicos para a região.

Quadro 3.30 – Resultado da análise dos parâmetros inorgânicos

Parâmetros Inorgânicos	**Classificação Res. CONAMA nº 357/2005**			
	Classe 1	**Classe 3**	**Fora de Classe**	**N° Estações**
Alumínio	95%	5%	0%	22
Chumbo	100%	0%	0%	
Cádmio	100%	0%	0%	
Ferro	27%	73%	0%	
Manganês	36%	64%	0%	

O Mapa 3.29 apresenta a espacialização do resultado da qualidade da água considerando os parâmetros inorgânicos na Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé. Pode-se constatar que nos pontos observados os parâmetros manganês, ferro, chumbo, cádmio e alumínio mantiveram-se nas Classes 1 e 3. Das estações de monitoramento na PS2, a estação BS049, no rio Pomba, apresentou Classe 3 para três parâmetros: alumínio dissolvido, manganês e ferro.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Pontos de Qualidade
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Classe conforme Res. CONAMA 357/2005

- Classe 1
- Classe 3

Parâmetro

- Manganês
- Ferro
- Chumbo
- Cádmio
- Alumínio

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP – Agência de Bacia

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé – COMPÉ

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.29 - Resultado da qualidade da água considerando os parâmetros inorgânicos na Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Qualidade da água: IGAM, 2018

3.6.7 Estimativa das Cargas Poluidoras

Para o cálculo das cargas potenciais e remanescentes oriundas do esgotamento sanitário gerado pela população urbana e rural da PS2, foram utilizados os seguintes materiais:

1 Setores censitários do IBGE e população por setor (2010);
2 Projeções populacionais para o cenário atual (2018) e para os cenários socioeconômicos futuros;
3 Demanda de água para o abastecimento urbano e rural e suas projeções
4 Índices de tratamento por município, considerando as parcelas da população urbana sem coleta e sem tratamento, atendidas por solução individual (fossa), com coleta e sem tratamento e com coleta e com tratamento. Fonte: Atlas Esgotos (ANA, 2017);
5 Localização das Estações de Tratamento de Efluentes para alocação das cargas remanescentes das ETE's. Fonte: Atlas Esgotos (ANA, 2017).

O primeiro passo foi a definição dos valores de carga potencial per capita a partir de pesquisa em referências bibliográficas. Com base na relação apresentada em Von Sperling (2014), foram definidos os valores a serem aplicados na PS2, sendo listados no Quadro 3.31.

Quadro 3.31 - Relação das cargas per capita e concentração no efluente doméstico dos parâmetros a serem simulados no modelo

Parâmetro		Carga per capita (g/hab.dia)
DBO		54
Fósforo Orgânico		0,8
Fósforo Inorgânico		1,7
Nitrogênio	Nitrogênio orgânico	3,5
	Amônia	4,5
	Nitrito	0
	Nitrato	0
Coliformes fecais*		1.600

*valor da carga em NMP/dia
Fonte: Von Sperling (2014).

A carga total produzida pela população urbana foi então distribuída em carga coletada e tratada, carga coletada e não tratada, carga tratada em solução individual (fossas sépticas e sumidouros) e carga não tratada aplicando-se os índices de atendimento definidos no Atlas Esgotos – Despoluição das Bacias Hidrográficas (ANA, 2017). Considerou-se que a carga produzida pela população rural é destinada em sua totalidade a algum tipo de solução individual.

O Quadro 3.32 apresenta os indicadores de atendimento dos serviços de esgotamento sanitário nas áreas urbanas, por município, obtidos do Atlas Esgotos – Despoluição das Bacias Hidrográficas (ANA, 2017).

Quadro 3.32 – População e indicadores de atendimento dos serviços de esgotamento sanitário, por município da PS2

Município	População Total (2018)	População Urbana (2018)	Rede de Coleta - Sem Tratamento (2013)	Rede de Coleta - Com Tratamento (2013)	Solução Individual (2013)	Sem Coleta e Tratamento (2013)
Além Paraíba	35.741	33.384	85,70%	0,00%	0,10%	14,20%
Antônio Carlos	11.613	8.626	85,60%	0,00%	1,30%	13,20%
Antônio Prado de Minas	1.707	1.084	95,50%	0,00%	1,10%	3,40%
Aracitaba	2.093	1.725	79,40%	0,00%	0,10%	20,50%
Argirita	2.797	2.151	0,00%	99,20%	0,00%	0,80%
Astolfo Dutra	14.329	13.218	42,70%	0,00%	0,10%	57,20%
Barão de Monte Alto	5.499	4.057	93,40%	0,00%	1,00%	5,60%
Barbacena	138.315	127.224	71,30%	18,60%	1,00%	9,20%
Bicas	14.666	14.101	98,30%	0,00%	0,30%	1,50%
Carangola	33.551	27.386	62,30%	12,80%	0,40%	24,60%
Cataguases	75.766	72.775	88,80%	0,00%	0,40%	10,80%
Coronel Pacheco	3.083	2.310	88,20%	0,00%	0,30%	11,60%
Descoberto	5.098	4.539	91,10%	0,00%	0,50%	8,40%
Desterro do Melo	3.012	1.505	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%
Divinésia	3.469	2.360	63,00%	0,00%	0,50%	36,60%
Divino	20.203	11.883	88,90%	0,00%	0,70%	10,50%
Dona Eusébia	6.588	5.689	63,30%	0,00%	0,40%	36,40%
Ervália	19.171	10.680	86,80%	0,00%	0,60%	12,70%
Estrela Dalva	2.394	1.766	87,70%	0,00%	0,00%	12,40%
Eugenópolis	11.448	8.478	93,30%	0,00%	0,10%	6,60%

Município	População Total (2018)	População Urbana (2018)	Rede de Coleta - Sem Tratamento (2013)	Rede de Coleta - Com Tratamento (2013)	Solução Individual (2013)	Sem Coleta e Tratamento (2013)
Faria Lemos	3.316	2.337	85,80%	0,00%	0,50%	13,80%
Fervedouro	11.159	5.430	87,30%	0,00%	0,10%	12,60%
Goianá	4.022	3.397	91,90%	0,00%	2,00%	6,10%
Guarani	9.187	7.423	84,90%	0,00%	0,80%	14,30%
Guidoval	7.222	5.161	85,90%	0,00%	0,20%	13,90%
Guiricema	8.662	4.351	76,00%	0,00%	0,50%	23,50%
Itamarati de Minas	4.407	3.503	88,30%	0,00%	0,30%	11,40%
Laranjal	6.903	5.128	98,60%	0,00%	0,70%	0,70%
Leopoldina	53.183	48.050	92,90%	0,00%	0,70%	6,40%
Mercês	10.962	7.937	87,70%	0,00%	0,40%	11,90%
Miradouro	10.979	6.280	88,20%	0,00%	0,70%	11,10%
Miraí	15.157	11.553	96,40%	0,00%	0,10%	3,50%
Muriaé	109.309	101.830	65,30%	32,70%	0,40%	1,60%
Oliveira Fortes	2.148	1.246	80,00%	0,00%	0,00%	20,10%
Orizânia	8.012	2.557	82,70%	0,00%	1,30%	16,00%
Paiva	1.559	1.256	67,70%	0,00%	0,50%	31,80%
Palma	6.708	5.367	95,10%	0,00%	0,90%	4,00%
Patrocínio do Muriaé	5.770	4.899	91,10%	0,00%	0,60%	8,30%
Pedra Dourada	2.522	1.443	0,00%	96,50%	0,30%	3,20%
Piau	2.827	1.694	82,20%	0,00%	1,00%	16,80%

Município	População Total (2018)	População Urbana (2018)	Rede de Coleta - Sem Tratamento (2013)	Rede de Coleta - Com Tratamento (2013)	Solução Individual (2013)	Sem Coleta e Tratamento (2013)
Pirapetinga	10.875	9.721	97,40%	0,00%	0,10%	2,60%
Piraúba	10.849	8.966	97,80%	0,00%	0,20%	1,90%
Recreio	10.730	9.437	88,40%	0,00%	0,30%	11,40%
Rio Novo	9.127	7.979	89,60%	0,00%	1,10%	9,30%
Rio Pomba	18.098	15.514	96,00%	0,00%	0,30%	3,70%
Rochedo de Minas	2.311	2.094	82,30%	0,00%	0,20%	17,50%
Rodeiro	8.034	6.562	78,00%	19,70%	0,10%	2,20%
Rosário da Limeira	4.625	2.581	90,90%	0,00%	0,50%	8,70%
Santa Bárbara do Tugúrio	4.539	2.350	78,80%	0,00%	0,00%	21,20%
Santana de Cataguases	3.952	3.164	98,80%	0,00%	0,00%	1,20%
Santo Antônio do Aventureiro	3.665	2.592	19,30%	0,00%	0,10%	80,60%
Santos Dumont	47.237	42.412	76,10%	0,00%	0,20%	23,70%
São Francisco do Glória	5.048	3.117	93,80%	0,00%	0,00%	6,10%
São Geraldo	12.403	8.819	96,20%	0,00%	0,10%	3,70%
São João Nepomuceno	26.708	25.481	92,60%	0,00%	1,40%	6,00%
São Sebastião da Vargem Alegre	3.029	1.841	82,30%	0,00%	0,00%	17,70%
Senador Cortes	2.039	1.659	85,80%	0,00%	0,20%	14,00%
Silveirânia	2.289	1.672	85,00%	0,00%	0,60%	14,40%
Tabuleiro	3.815	2.660	95,80%	0,00%	0,10%	4,20%
Tocantins	16.820	14.045	93,40%	0,00%	0,10%	6,50%

Município	População Total (2018)	População Urbana (2018)	Rede de Coleta - Sem Tratamento (2013)	Rede de Coleta - Com Tratamento (2013)	Solução Individual (2013)	Sem Coleta e Tratamento (2013)
Tombos	8.037	6.694	82,70%	0,00%	2,70%	14,60%
Ubá	115.246	111.612	89,30%	0,00%	1,00%	9,70%
Vieiras	3.685	1.839	88,50%	0,00%	0,00%	11,50%
Visconde do Rio Branco	40.357	33.472	95,70%	0,00%	0,40%	3,90%
Volta Grande	5.163	3.941	85,70%	0,00%	1,00%	13,30%

Fonte: Atlas Esgotos – Despoluição de Bacias Hidrográficas (ANA, 2017).

Para inserir as informações de abatimento das cargas potenciais, é necessário definir as eficiências de tratamento das estações, além das eficiências de remoção de carga em fossas ou soluções individuais. Algumas unidades apresentam a informação da eficiência de remoção da DBO, porém ainda restam as eficiências de remoção dos demais parâmetros a serem considerados no modelo. A partir das eficiências típicas de tratamento em ETEs da bacia, adotou-se os seguintes valores de eficiência para cada parâmetro analisado, além das eficiências para os demais tipos de solução de esgotamento (Quadro 3.33).

Quadro 3.33 – Eficiências adotadas por tipo de solução de esgotamento sanitário

Parâmetro	Eficiência por tipo de solução (%)	
	Coletado e tratado	Solução individual
DBO*	Variável de acordo com a estação	40%
Coliformes**	99%	80%
Fósforo total**	35%	20%
Nitrogênio tota**l	50 - 60%	20%

Fonte: (*) Atlas Esgotos – Despoluição de Bacias Hidrográficas (ANA, 2017)
(**) Von Sperling (2005).

A partir da população estimada para o cenário atual (2018) em cada município, utilizando-se também índices de tratamento por município, foram calculadas as cargas potenciais e remanescentes a nível municipal. A carga potencial é dada em função da carga per capita e da população total do município, conforme a equação:

$$Wpot_{p,m} = Pt_m * Wu_p \quad (1)$$

Onde $Wpot_{p,m}$ é a carga potencial do parâmetro p e microbacia m, Pt_m é a população total do município e Wu_p é a carga per capita do parâmetro p. A carga remanescente é obtida de forma similar, conforme os índices de atendimento por tipo de solução para a população urbana. Para a população rural, considerou-se que 100% da mesma utiliza sistemas de soluções individuais como solução de atendimento. O percentual remanescente será então dado pela equação:

$$Wrem_{p,m} = Purb_m * Wu_p * I_{trat,m} * \left(1 - E_{ETE,p}\right) + Purb_m * Wu_p * I_{fossa,m} * \left(1 - E_{fossa,p}\right) + Purb_m * Wu_p * I_{ntrat,m} + Prur_m * Wu_p * \left(1 - E_{fossa,p}\right) \quad (2)$$

Onde $Purb_m$ é a população urbana, $I_{trat,m}$ é o percentual da população urbana servidos com coleta e tratamento de esgotos, $E_{ETE,p}$ é a eficiência da ETE para o parâmetro, $I_{fossa,m}$ é o percentual da população urbana que utiliza fossa como solução, $E_{fossa,p}$ é a eficiência de remoção por fossa, $I_{ntrat,m}$ é o percentual da população do município desprovido de coleta e tratamento, ou que possui coleta mas que não é tratado posteriormente.

Sendo assim, a seguir são apresentados os valores de carga potencial, tratada, não tratada (encaminhada para fossa) e lançada por município situado na área urbana e os valores de carga potencial e tratada por município geradas na área rural, tendo em vista a consideração de que o esgoto doméstico gerado pela população rural é destinado em sua totalidade à algum tipo de solução individual. A estimativa das cargas geradas no ano de 2018 foi realizada para a matéria orgânica (DBO), fósforo total (PT), coliformes e nitrogênio total (NT).

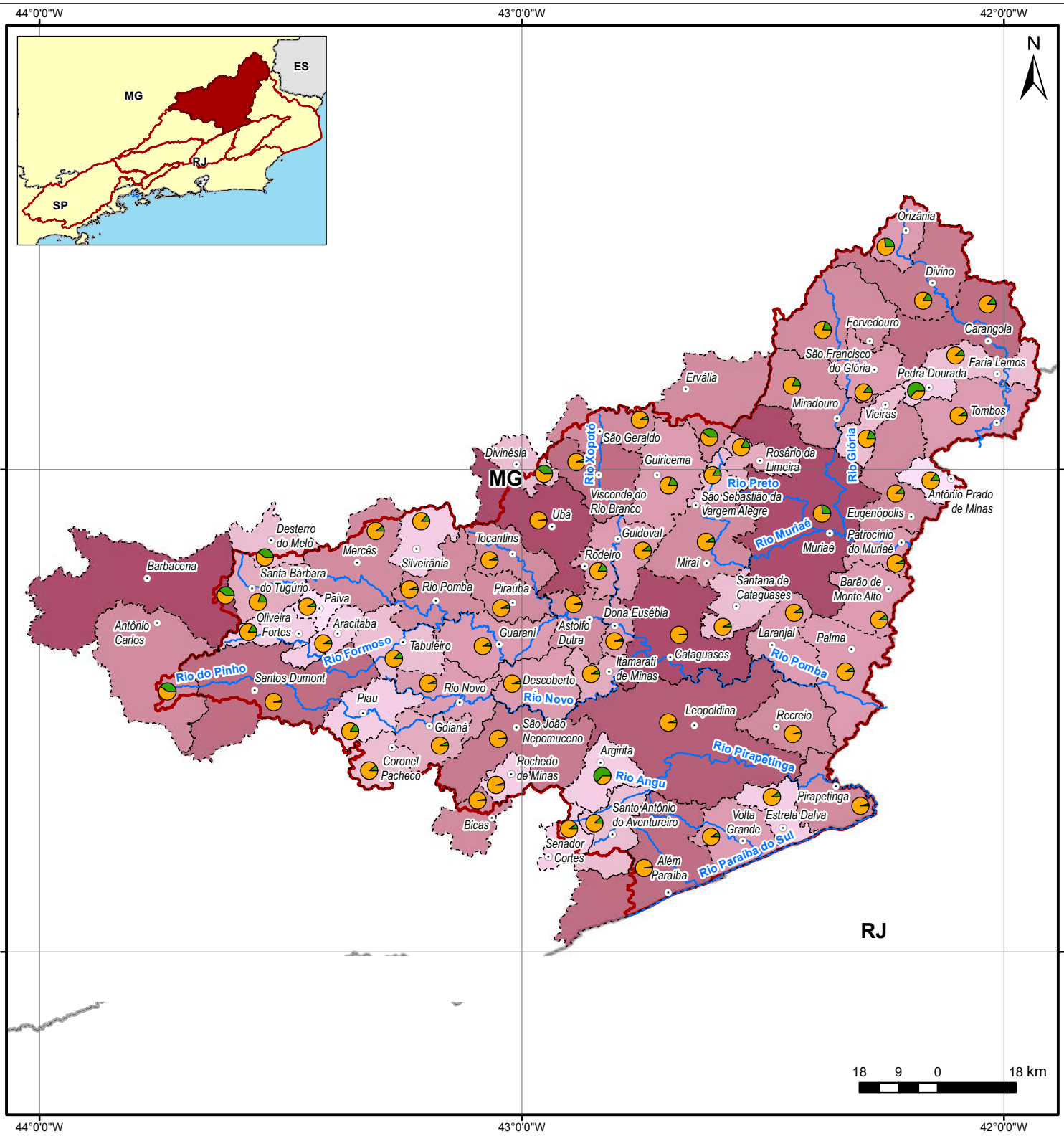
3.6.7.1 Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

As cargas poluidoras aqui apresentadas por município serão consideradas como lançamento na modelagem qualitativa, a ser apresentada no item 3.6.8. Para a modelagem qualitativa, será feita a espacialização desses dados nas ottobacias que compõem a PS2, a partir da utilização dos setores censitários do IBGE, menor unidade territorial formada por área contínua.

O Mapa 3.30 apresenta o percentual de carga orgânica tratada e não tratada da população interna à PS2, por município. Verifica-se que os municípios que apresentam melhor índice de tratamento da DBO são: Faria Lemos, Ervália,

Argirita, Barbacena, Antônio Carlos e Visconde do Rio Branco. Destaca-se que no caso de Barbacena, apenas 3,28% da área do município está situado na PS2.

O Mapa 3.31, por sua vez, apresenta a carga orgânica lançada em cada município na PS2. Observa-se que os municípios de Santos Dumont, Ubá, Cataguases, Muriaé e Leopoldina são os que mais lançam matéria orgânica (entre 2.001 a 5.546 kg/dia de DBO), tendo em vista que também são os mais populosos da PS2.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rios Principais
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- **Carga de DBO**
  - Tratada
  - Não tratada
- **População (2018)**
  - 1.559 - 2.000
  - 2.001 - 3.000
  - 3.001 - 4.000
  - 4.001 - 5.000
  - 5.001 - 10.000
  - 10.010 - 20.000
  - 20.010 - 30.000
  - 30.010 - 50.000
  - 50.010 - 75.000
  - 75.010 - 138.300

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

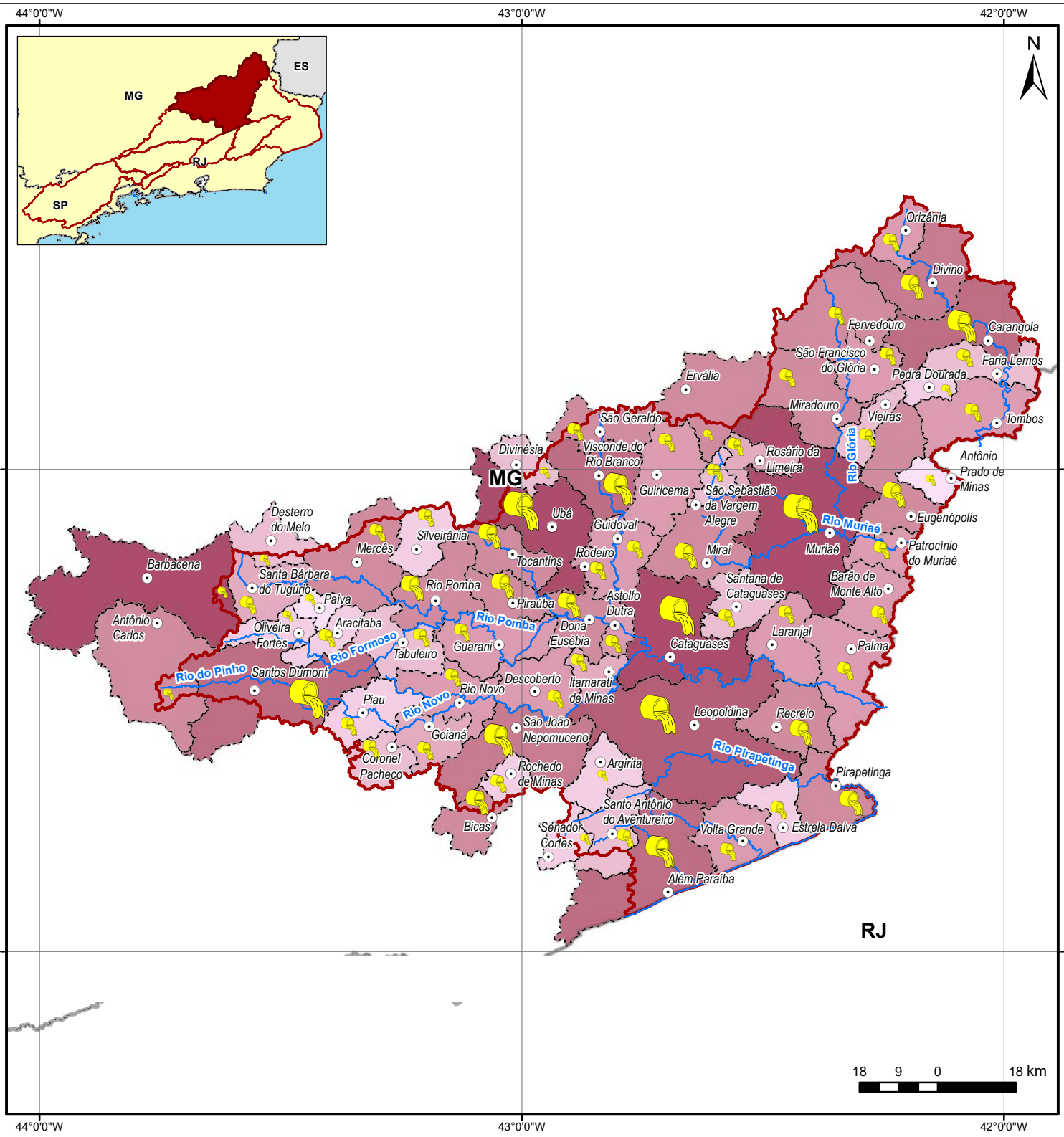
Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé – COMPÉ

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.30 - Percentual de carga orgânica tratada e não tratada da população interna à PS2, por município

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010 - Hidrografia: ANA, 2017
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Carga potencial e população: Calculado a partir do Atlas de esgotos (ANA, 2017), 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rios Principais
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

População (2018)

- 1.559 - 2.000
- 2.001 - 3.000
- 3.001 - 4.000
- 4.001 - 5.000
- 5.001 - 10.000
- 10.010 - 20.000
- 20.010 - 30.000
- 30.010 - 50.000
- 50.010 - 75.000
- 75.010 - 138.300

Carga lançada de DBO (kg/dia), não tratada

- 10 - 100
- 101 - 500
- 501 - 1.000
- 1.001 - 2.000
- 2.001 - 5.546

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.31 - Carga orgânica lançada em cada município na PS2

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

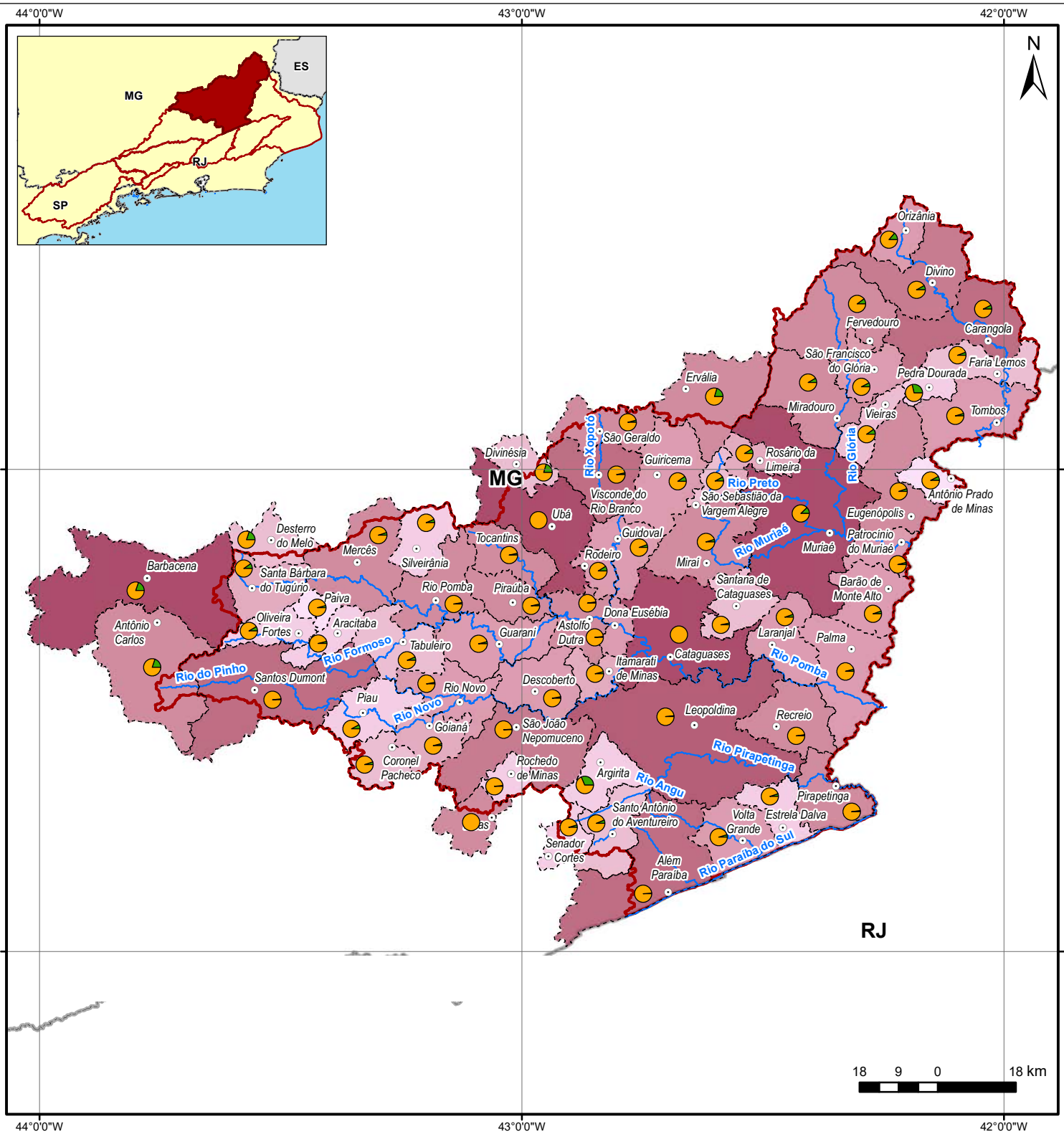
Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010 - Hidrografia: ANA, 2013
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Carga potencial e população: Calculado a partir do Atlas de esgotos (ANA, 2017), 2018

3.6.7.2 Fósforo Total (PT)

O fósforo, assim como o nitrogênio, é um nutriente com baixa biodegradabilidade, por isso, é mais difícil ter resultados satisfatórios nos processos convencionais de tratamento de esgoto. Os processos físico-químicos, de forma geral, não são tão eficientes para remoção de fósforo. Destaca-se que nesse estudo, foram adotados índices de eficiência na remoção de fósforo de 35% para as ETEs e 20% para soluções individuais.

O Mapa 3.32 apresenta o percentual de fósforo total tratado e não tratado da população interna à PS2 por município. De maneira geral observa-se o baixo tratamento de fósforo na bacia. Os municípios que mais tratam carga de fósforo são: Argirita, Faria Lemos, Visconde do Rio Branco, Antônio Carlos e Barbacena.

O Mapa 3.33, por sua vez, apresenta a carga de fósforo total lançada em cada município na PS2. Observa-se que, assim como para DBO, os maiores lançamentos de fósforo total ocorrem nos municípios de Ubá, Cataguases, Muriaé e Leopoldina, que também são os que mais lançam matéria orgânica (entre 51 a 104 kg/dia de fósforo total), tendo em vista que também são os mais populosos da PS2.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rios Principais
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Carga de Fósforo Total

- Tratada
- Não Tratada

População (2018)

- 1.559 - 2.000
- 2.001 - 3.000
- 3.001 - 4.000
- 4.001 - 5.000
- 5.001 - 10.000
- 10.010 - 20.000
- 20.010 - 30.000
- 30.010 - 50.000
- 50.010 - 75.000
- 75.010 - 138.300

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

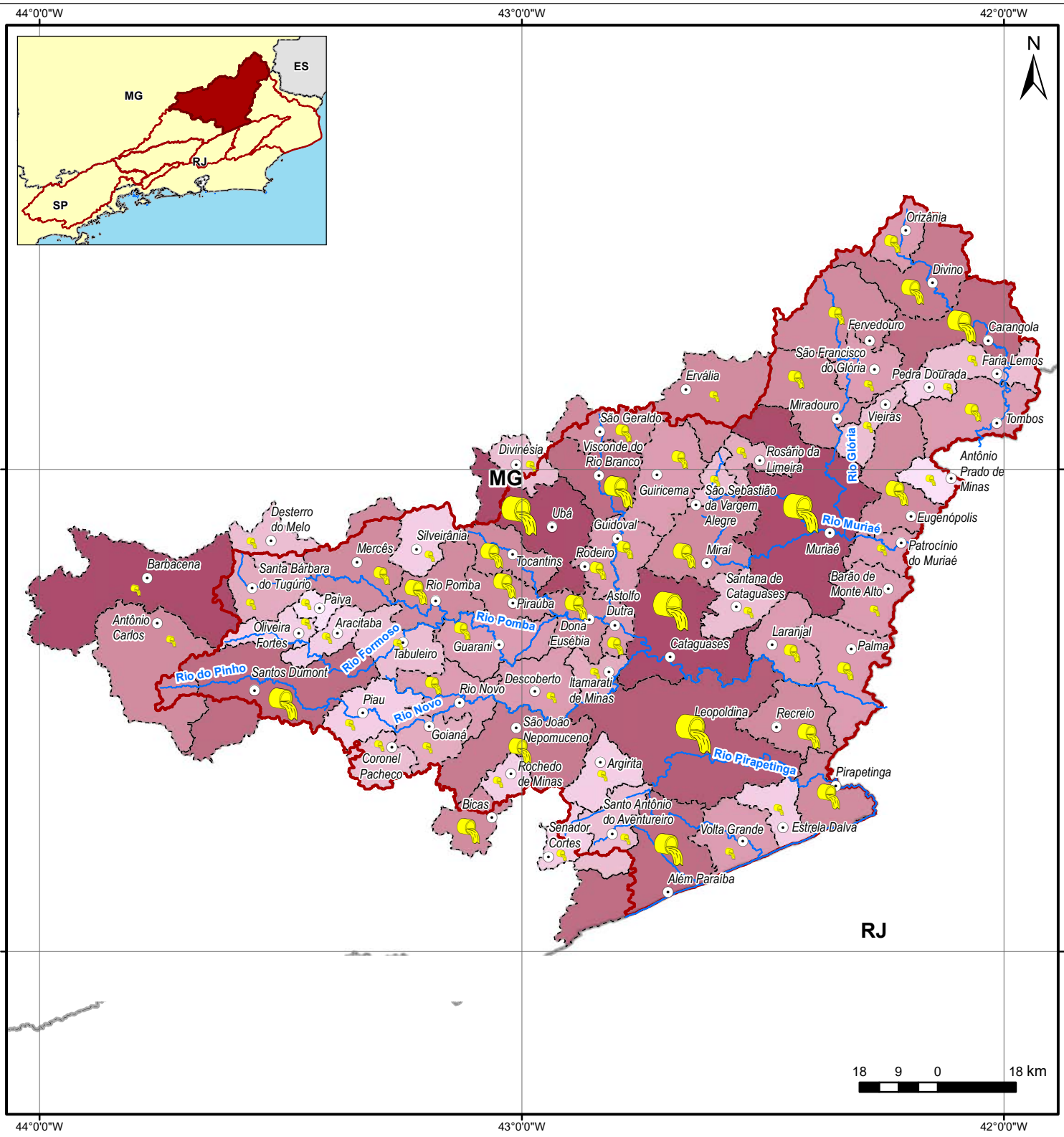
Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé – COMPÉ

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.32 - Percentual de fósforo total tratado e não tratado da população interna à PS2, por município

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010 - Hidrografia: ANA, 2013
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Carga potencial e população: Calculado a partir do Atlas de esgotos (ANA, 2017), 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rios Principais
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

População (2018)

- 1.559 - 2.000
- 2.001 - 3.000
- 3.001 - 4.000
- 4.001 - 5.000
- 5.001 - 10.000
- 10.010 - 20.000
- 20.010 - 30.000
- 30.010 - 50.000
- 50.010 - 75.000
- 75.010 - 138.300

Carga lançada de Fósforo Total (kg/dia), não tratado

- 0 - 5
- 6 - 10
- 11 - 30
- 31 - 50
- 51 - 104

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.33 - Carga de fósforo total lançada em cada município na PS2

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

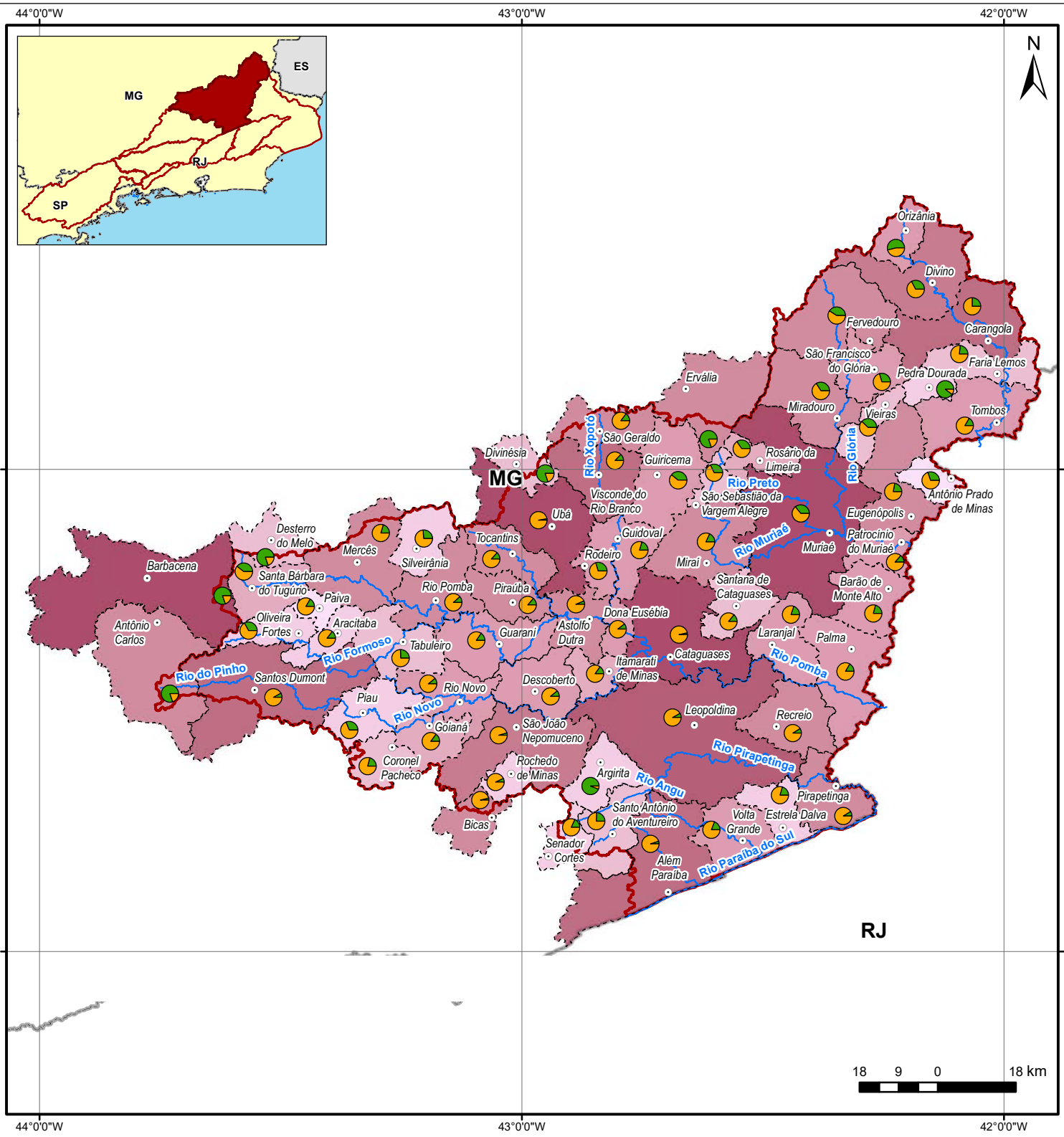
Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010 - Hidrografia: ANA, 2013
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Carga potencial e população: Calculado a partir do Atlas de esgotos (ANA, 2017), 2018

3.6.7.3 Coliformes Termotolerantes

Os esgotos apresentam em sua composição, além da grande quantidade de matéria orgânica e nutrientes, microrganismos patogênicos e substâncias químicas tóxicas, que são prejudiciais à saúde e ao meio ambiente. O Mapa 3.34 apresenta a carga de coliformes termotolerantes tratada e não tratada da população interna à PS2, por município. O Mapa 3.35, por sua vez, apresenta a carga de coliformes lançada em cada município da bacia.

No Mapa 3.34 pode-se observar que nos municípios que apresentam maior percentual de tratamento de coliformes termotolerantes são: Argirita, Visconde do Rio Branco, Ervália, Faria Lemos, Antônio Carlos e Barbacena. Destaca-se que a eficiência de remoção de coliformes tende a ser da ordem de 99% nos processos de tratamento convencionais usualmente utilizados (tratamento secundário). Contudo, ainda resta um grande número de organismos patogênicos no efluente tratado, cuja remoção só é possível utilizando-se tratamento terciário. Como exemplos de tratamento terciário cita-se: desinfecção com cloro, ozônio, dióxido de cloro, permanganato de potássio, cloraminas, ozônio/peróxido de hidrogênio ou radiação ultravioleta.

De acordo com o Mapa 3.35, nos municípios de Ubá, Muriaé e Cataguases são verificadas as maiores cargas lançadas de coliformes termotolerantes (entre 61 a 101x10-12 NMP/dia), em virtude de serem os mais populosos da PS2. Em seguida, os municípios que lançam entre 21 a 60 NMP/dia de carga de coliformes termotolerantes são: Santos Dumont, Volta Grande, Leopoldina e Carangola.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rios Principais
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Carga de Coliformes Termotolerantes

- Tratada
- Não Tratada

População (2018)

- 1.559 - 2.000
- 2.001 - 3.000
- 3.001 - 4.000
- 4.001 - 5.000
- 5.001 - 10.000
- 10.010 - 20.000
- 20.010 - 30.000
- 30.010 - 50.000
- 50.010 - 75.000
- 75.010 - 138.300

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

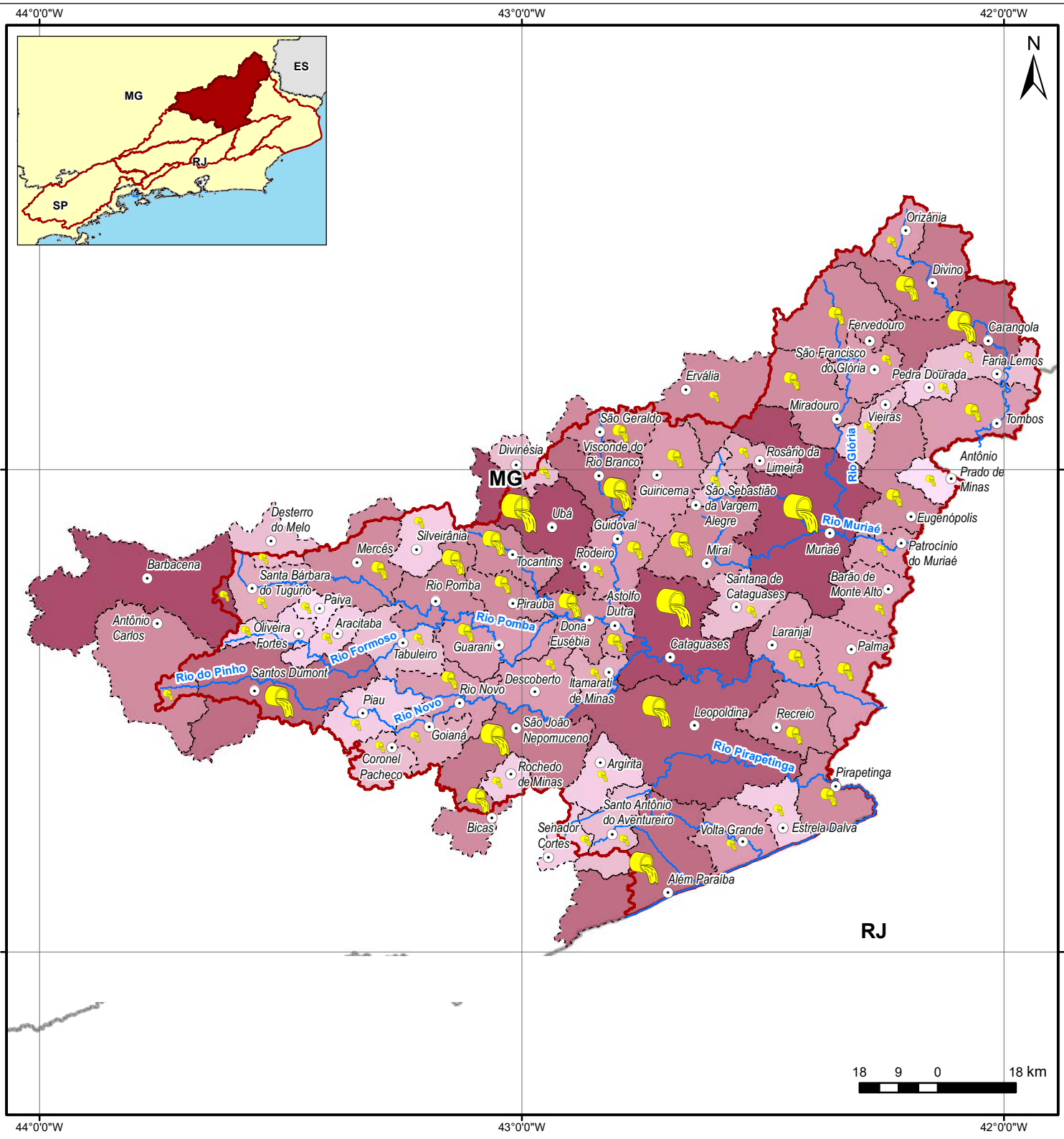
Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé – COMPÉ

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.34 - Carga de coliformes termotolerantes tratada e não tratada da população interna à PS2, por município

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010 - Hidrografia: ANA, 2013
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Carga potencial e população: Calculado a partir do Atlas de esgotos (ANA, 2017), 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rios Principais
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

População (2018)

- 1.559 - 2.000
- 2.001 - 3.000
- 3.001 - 4.000
- 4.001 - 5.000
- 5.001 - 10.000
- 10.010 - 20.000
- 20.010 - 30.000
- 30.010 - 50.000
- 50.010 - 75.000
- 75.010 - 138.300

Carga lançada de Coliformes Termotolerantes (NMP/dia), não tratados

- 0 - 5
- 6 - 10
- 11 - 20
- 21 - 60
- 61 - 101

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.35 - Carga de coliformes lançada em cada município na PS2

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

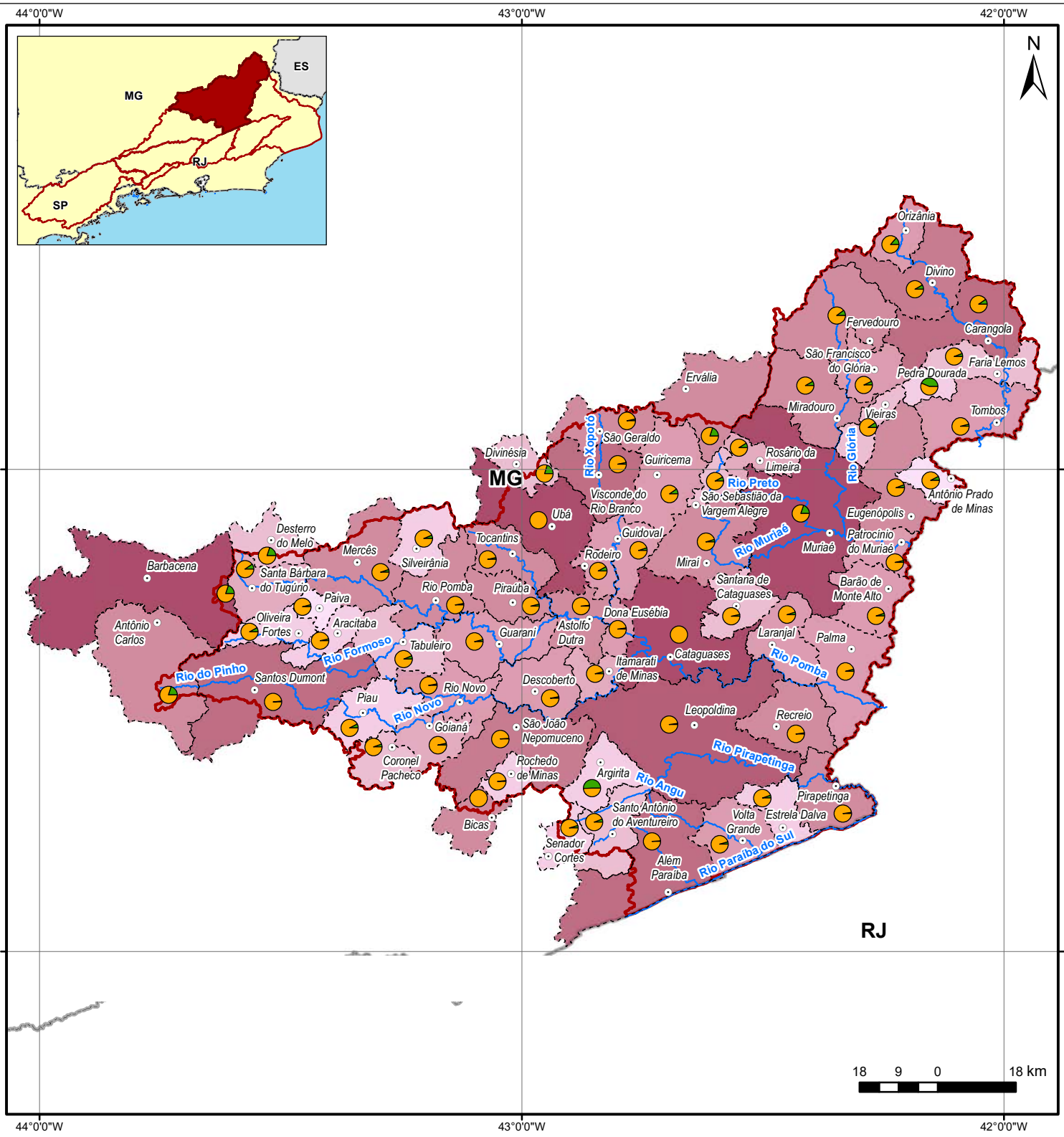
Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010 - Hidrografia: ANA, 2013
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Carga potencial e população: Calculado a partir do Atlas de esgotos (ANA, 2017), 2018

3.6.7.4 Nitrogênio Total (NT)

Conforme informado, o nitrogênio, assim como o fósforo, é um nutriente com baixa biodegradabilidade, por isso, é mais difícil ter resultados satisfatórios nos processos convencionais de tratamento de esgoto. Contudo, a eficiência de remoção de nitrogênio ainda é ligeiramente superior à de remoção de fósforo nos processos de tratamento convencionais usualmente utilizados (tratamento secundário). Nesse estudo, foram adotados índices de eficiência na remoção de nitrogênio entre 50-60% para as ETEs e 20% para soluções individuais.

O Mapa 3.36 apresenta o percentual de nitrogênio total tratado e não tratado da população interna à PS2, por município. Observa-se que os municípios de Faria Lemos e Argirita são os únicos da PS2 que tratam cerca de 50% da carga de nitrogênio total. Os municípios que tratam cerca de 25% da carga de fósforo total são: Antônio Carlos, Barbacena, Muriaé e Ervália.

O Mapa 3.37, por sua vez, apresenta a carga de nitrogênio total lançada em cada município da PS2. Verifica-se que os maiores lançamentos ocorrem nos municípios de Ubá, Muriaé, Leopoldina e Cataguases (entre 401 e 828 kg/dia), seguidos dos municípios de Santos Dumont, São João Nepomuceno, Volta Grande, São Geraldo e Carangola (entre 201 e 400 kg/dia).



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rios Principais
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Carga de Nitrogênio Total

- Tratada
- Não Tratada

População (2018)

- 1.559 - 2.000
- 2.001 - 3.000
- 3.001 - 4.000
- 4.001 - 5.000
- 5.001 - 10.000
- 10.010 - 20.000
- 20.010 - 30.000
- 30.010 - 50.000
- 50.010 - 75.000
- 75.010 - 138.300

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

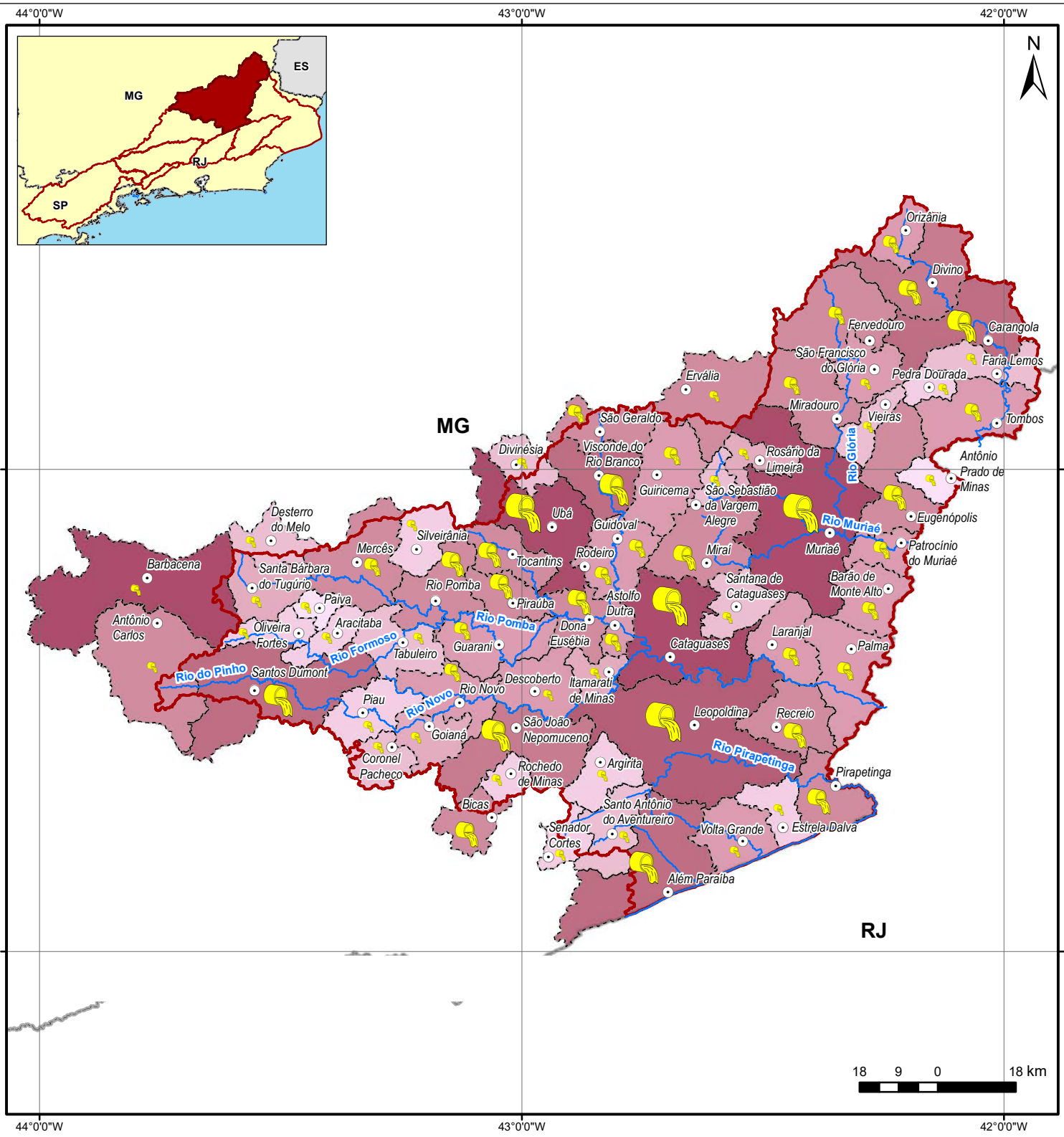
Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé – COMPÉ

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.36 - Percentual de nitrogênio total tratado e não tratado por município PS2

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010 - Hidrografia: ANA, 2013
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Carga potencial e população: Calculado a partir do Atlas de esgotos (ANA, 2017), 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rios Principais
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

População (2018)

- 1.559 - 2.000
- 2.001 - 3.000
- 3.001 - 4.000
- 4.001 - 5.000
- 5.001 - 10.000
- 10.010 - 20.000
- 20.010 - 30.000
- 30.010 - 50.000
- 50.010 - 75.000
- 75.010 - 138.300

Carga lançada de Nitrogênio Total (kg/dia), não tratado

- 2 - 40
- 41 - 80
- 81 - 200
- 201 - 400
- 401 - 828

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé – COMPÉ

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.37 - Carga de nitrogênio total lançada em cada município na PS2

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010 - Hidrografia: ANA, 2013
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Carga potencial e população: Calculado a partir do Atlas de esgotos (ANA, 2017), 2018

3.6.8 Balanço Hídrico Qualitativo

Assim como para o balanço hídrico quantitativo, a análise do balanço qualitativo a ser apresentado para a PS2 também consiste dos resultados apresentados da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, adquiridos durante a elaboração do PIRH-PS. Para avaliação do balanço hídrico qualitativo também foi utilizada a ferramenta WARM-GIS Tools, que realizou a modelagem dos seguintes parâmetros: demanda bioquímica de oxigênio (DBO), oxigênio dissolvido (OD), fósforo total e suas frações (PT orgânico e inorgânico), coliformes termotolerantes (fecais) ou E. Coli e Nitrogênio Total. Estes parâmetros foram selecionados por serem os principais indicadores da qualidade de água em relação ao tratamento do esgoto doméstico lançado nos corpos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

Para calibração do modelo utilizou-se como subsídios a situação da qualidade da água na PS2 (item 3.6.6) bem como a avaliação das cargas oriundas do esgotamento sanitário (item 3.6.7). A metodologia aplicada no modelo e calibragem estão apresentadas no Apêndice 1.

Para a discussão dos resultados da modelagem para o cenário atual (2018), foram definidos pontos diferentes daqueles do balanço hídrico quantitativo, pois optou-se por priorizar os locais onde já existem monitoramentos, além de áreas sujeitas a uma maior degradação dos níveis de qualidade da água. O Quadro 3.34 apresenta a descrição dos pontos de controle de qualidade da água, relacionando-os às respectivas estações de qualidade. Em seguida, são apresentadas as análises dos parâmetros de qualidade da água em cada ponto de controle.

Quadro 3.34 – Descrição dos Pontos de Controle de Qualidade da Água na PS2 para comparação dos resultados do prognóstico qualitativo

Código CP	Código Estação	Curso d'água	Área da Bacia (km²)	Descrição
CP-11	BS077	Rio Xopotó	181,1	Jusante município Visconde do Rio Branco
CP-12	BS071	Ribeirão Ubá	246,2	Jusante município Ubá
CP-13	BS042	Rio Xopotó	1.295,9	Exutório Rio Xopotó
CP-14	BS038	Rio Pomba	1.686,7	Jusante município Guarani
CP-15	BS046	Rio Novo	2.008,5	Exutório rio Novo
CP-16	BS049	Ribeirão Meia-Pataca	145,7	Dentro da área urbana de Cataguases
CP-17	BS051	Rio Pomba	6.818,9	-
CP-18	PR0200	Rio Pirapetinga	661,8	Jusante município Pirapetinga
CP-19	BS081	Rio Muriaé	1.146,6	Jusante município Muriaé
CP-20	BS056	Rio Carangola	1.097,9	Exutório da UP

Os resultados obtidos em cada ponto de controle, caracterizados de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005, são apresentados no Quadro 3.35 e Quadro 3.36, os quais consideram as vazões de referências $Q_{7,10}$ e Q_{95}, respectivamente. Na Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé verificam-se condições ruins de qualidade da água principalmente na porção alta, em relação à sub-bacia do rio Xopotó, além de trechos a jusante dos maiores municípios, como o rio Muriaé a jusante do município de mesmo nome.

Quadro 3.35 – Concentrações calculadas dos parâmetros no cenário atual nos Pontos de Controle para a vazão $Q_{7,10}$

Código CP	Curso d'água	DBO (mg/L)	OD (mg/L)	Fósforo Total (mg/L)	CT (NMP/100mL)	Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	Nitrito (mg/L)	Nitrato (mg/L)
CP-11	Rio Xopotó	21,41	6,04	0,367	39599	2,591	0,150	0,055
CP-12	Ribeirão Ubá	33,41	3,82	0,509	60681	4,178	0,302	0,110
CP-13	Rio Xopotó	5,86	7,35	0,117	8720	1,610	0,230	0,310
CP-14	Rio Pomba	1,04	8,47	0,014	876	0,250	0,037	0,095
CP-15	Rio Novo	1,33	8,61	0,023	1079	0,452	0,074	0,292
CP-16	Ribeirão Meia-Pataca	15,70	7,01	0,273	28208	1,732	0,088	0,038
CP-17	Rio Pomba	2,00	8,62	0,038	1791	0,555	0,089	0,347
CP-18	Rio Pirapetinga	4,49	8,24	0,076	6696	0,578	0,048	0,058
CP-19	Rio Muriaé	8,02	7,88	0,175	12311	1,139	0,093	0,090
CP-20	Rio Carangola	2,67	7,87	0,105	4138	1,022	0,152	0,296

Legenda:

	Classe 1		Classe 2		Classe 3		Classe 4

Quadro 3.36 – Concentrações calculadas dos parâmetros no cenário atual nos Pontos de Controle para a vazão Q_{95}

Código CP	Curso d'água	DBO (mg/L)	OD (mg/L)	Fósforo Total (mg/L)	CT (NMP/100mL)	Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	Nitrito (mg/L)	Nitrato (mg/L)
CP-11	Rio Xopotó	14,95	6,31	0,250	26956	1,796	0,106	0,042
CP-12	Ribeirão Ubá	21,17	4,46	0,355	42330	2,946	0,215	0,083
CP-13	Rio Xopotó	3,87	7,51	0,079	5855	1,115	0,159	0,220
CP-14	Rio Pomba	0,84	8,48	0,010	622	0,206	0,031	0,084
CP-15	Rio Novo	1,04	8,63	0,016	732	0,336	0,055	0,219
CP-16	Ribeirão Meia-Pataca	11,48	7,19	0,194	20049	1,260	0,066	0,032
CP-17	Rio Pomba	1,50	8,64	0,025	1200	0,400	0,064	0,259
CP-18	Rio Pirapetinga	3,20	8,29	0,049	4300	0,408	0,036	0,048
CP-19	Rio Muriaé	5,40	7,98	0,117	8228	0,796	0,068	0,071
CP-20	Rio Carangola	2,34	7,95	0,088	3490	0,878	0,131	0,256

Legenda:

	Classe 1		Classe 2		Classe 3		Classe 4

Do Mapa 3.38 a Mapa 3.51 são apresentados os resultados da modelagem matemática da qualidade da água, sendo possível visualizar a situação atual da qualidade de água por trechos de rios para os parâmetros DBO, OD, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal, Nitrito, Nitrato e Coliformes Termotolerantes, considerando a vazão de referência $Q_{7,10}$ e Q_{95}, respectivamente.

Observa-se no Mapa 3.38 que a simulação da qualidade da água para o parâmetro DBO, considerando a vazão de referência $Q_{7,10}$ apresentou maior frequência de trechos correspondentes à Classe 1 segundo a Resolução CONAMA n° 357/2005. No entanto, verifica-se situação mais crítica, correspondendo à Classe 4, nos seguintes trechos: afluentes do Rio do Pinho, localizado no município de Santos Dumont; afluente do rio Xopotó que intercepta a sede do município de Ubá e o próprio rio Xopotó, no trecho que intercepta as sedes de Visconde do Rio Branco e São Geraldo; afluentes do rio Muriaé, próximo à sede do município de mesmo nome; afluentes do rio Pomba, próximos às sedes de Leopoldina, Recreio, Santana de Cataguases e Palma. Ao avaliar o Mapa 3.39, que utiliza a vazão de referência Q_{95}, observa-se uma pequena melhora na qualidade dos ottotrechos do rio Muriaé, passando da Classe 4, para a 3, o mesmo ocorre com ottotrechos situados no município de Santos Dumont.

De uma forma geral, é sabido que a DBO atua como um indicador de poluição das águas. Quanto maior a quantidade de efluentes lançados em um curso de água, maior será a quantidade de matéria orgânica, o que favorecerá um grande consumo de gás oxigênio (O_2) por parte dos microrganismos, elevando a DBO, reduzindo o OD e prejudicando os seres vivos aeróbios.

Na simulação realizada para o parâmetro OD, considerando a $Q_{7,10}$, (Mapa 3.40), verifica-se assim como para o cenário de DBO que maior parte dos trechos correspondem à Classe 1, segundo a Resolução CONAMA n° 357/2005. Apenas um trecho afluente do rio Xopotó, próximo à sede de Ubá, um trecho a jusante da sede de Leopoldina, afluente do rio Pomba, e o trecho que intercepta a sede de Santos Dumont e que deságua no rio do Pinho, estão classificados como Classe 4 para este parâmetro, sendo que este último possui uma parte considerado como Classe 3. Ao comparar com o Mapa 3.41, que utiliza a vazão

de referência Q_{95}, observa-se o aumento de ottotrechos classificados como Classe 1 e a redução da Classe 4 para a Classe 3 em ottotrechos situados nos municípios de Santos Dumont, e da Classe 3 para a 2 em ottotrechos situados nos municípios de São Geraldo.

Já na simulação realizada para o parâmetro de fósforo total, ao analisar o Mapa 3.42, elaborado considerando a vazão $Q_{7,10}$, observa-se que em sua maior parte os trechos apresentam Classe 1, segundo a Resolução CONAMA n° 357/2005. Todavia, destaca-se que existem trechos esparsos correspondentes à Classe 4, os mesmos que já apresentam situação crítica para os parâmetros OD e DBO, a saber: o trecho que intercepta a sede de Santos Dumont e que deságua no rio do Pinho, o trecho afluente do rio Xopotó, próximo à sede de Ubá, no trechos que intercepta as sedes de Visconde do Rio Branco e São Geraldo, afluentes do rio Muriaé, próximo à sede do município de mesmo nome, afluentes do rio Pomba, próximos às sedes de Leopoldina, Recreio, Santana de Cataguases, Laranjal e Palma. No Mapa 3.43, que considera a vazão Q_{95}, é possível observar a melhora em ottotrechos do rio Carangola, situado no município de mesmo nome, bem como em ottotrechos localizados nos municípios de Santos Dumont e no município de Recreio.

Os fosfatos presentes na água podem ter origem natural, resultando da decomposição da matéria biológica e lixiviação de minerais (rochas fosfatadas); e ter origem antropogênica, resultando de escorrências de terras agrícolas fertilizadas, produtos industriais, suplementos de alimentação animal, conservantes alimentares, agentes anticorrosão, cosméticos, pesticidas, cerâmica e tratamento de águas. O excesso de fósforo causa um desequilíbrio no ambiente aquático, estimulando o crescimento de algas e plantas, que em excesso podem consumir o oxigênio e causar mortandade de peixes, principalmente em áreas de barragem.

A simulação da qualidade da água para coliformes termotolerantes permite avaliar a situação atual do saneamento na bacia. Diferentemente dos cenários de DBO, OD e fósforo total, a simulação realizada para o parâmetro de coliformes termotolerantes apresenta com maior frequência trechos

correspondentes à Classe 3 e 4, segundo a Resolução CONAMA n° 357/2005. É possível observar no Mapa 3.44 que a situação dos coliformes termotolerantes apresenta trechos na Classe 1 junto a algumas nascentes do rio Formoso, próximo à sede de Mercês, bem como alguns trechos que deságuam no rio Pomba, na região entre os municípios de Tabuleiro, Aracitaba e Rio Novo. Ao comparar com o Mapa 3.45, que utiliza a Q_{95}, observa-se o aumento de ottotrechos classificados como Classe 1, principalmente na região oeste da bacia. Além disso, observa-se que os ottotrechos situados nos municípios de Ubá, Guidoval e Rodeiro apresentam melhora na qualidade, passando da Classe 4 para a Classe 3.

Em relação aos coliformes termotolerantes, além de estarem presentes em fezes humanas e de animais, ocorrem em solos, plantas ou outras matrizes ambientais que não tenham sido contaminados por material fecal. Quando encontrados esse tipo de bactéria em amostras de água é um grande indicativo de que essa água foi contaminada por efluentes sanitários. Por este motivo, os coliformes termotolerantes são usados frequentemente para avaliar a qualidade da água e indicar sua contaminação.

Complementarmente, o Mapa 3.46 apresenta a simulação para o nitrogênio amoniacal. Quando é detectada a existência de nitrogênio amoniacal em um corpo hídrico, significa que próximo ao ponto monitorado existe o lançamento de efluente doméstico. Tendo em vista que a grande maioria dos trechos de rios está caracterizada como Classe 1 para o nitrogênio amoniacal, de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005, para avaliação da situação dos rios criou-se uma subdivisão da Classe 1, na qual o azul representa concentrações de nitrogênio amoniacal de até 0,05 mg/L e o verde representa concentrações até 0,1 mg/L. Tal situação ocorre, tendo em vista que esses trechos são muito difíceis de simular, pois há muita incerteza devido à baixa vazão e se existem cidades que lançam efluentes. Observa-se que na PS2 há trechos correspondente à Classe 3 nos seguintes trechos de rios: o que intercepta a sede de Santos Dumont e que deságua no rio do Pinho, o trecho afluente do rio

Xopotó, que intercepta a sede de Ubá e nos afluentes do rio Pomba, próximos à sede de Leopoldina.

Assim como para a simulação de nitrogênio amoniacal, a simulação para o nitrito também seguiu uma subdivisão da Classe 1 conforme Resolução CONAMA n° 357/2005, em virtude de a bacia apresentar trechos correspondentes à Classe 1, porém foram subdivididas em três faixas: (i) azul representa a concentração de nitrito de até 0,05 mg/L; (ii) em verde claro representa a concentração de nitrito entre 0,05 mg/L e 0,1 mg/L; (iii) em verde escuro está representada a concentração de nitrito entre 0,1 mg/L até 1 mg/L. Observa-se no Mapa 3.48 que o trecho que intercepta a sede de Santos Dumont e que deságua no rio do Pinho, o trecho afluente do rio Xopotó, que intercepta a sede de Ubá, o rio Xopotó no trecho que intercepta a sede de Visconde do Rio Branco, e afluentes do rio Pomba, próximos às sedes de Leopoldina e Recreio, e o trecho que intercepta as sedes de Carangola, Faria lemos e Tombos, apresentam nitrito com concentração de até 1 mg/L. Este último trecho é fortemente ocupado por áreas agrícolas.

A simulação para nitrato seguiu a mesma subdivisão do nitrito. Observa-se no Mapa 3.50 que apenas a foz do rio Pomba apresenta concentração de até 1 mg/L de nitrato.

Por fim, ao comparar os mapas elaborados para a cadeia nitrogenada na vazão $Q_{7,10}$, com os mapas elaborados para os mesmos parâmetros considerando a vazão de referência Q_{95} (Mapa 3.47, Mapa 3.49 e Mapa 3.51), observa-se, de forma geral, uma sutil melhora na qualidade da água, aumentando a quantidade de ottotrechos classificados nas primeiras faixas (situação mais favorável com relação à classificação definida pela Resolução CONAMA nº 357/2005) apresentadas nesses mapas.



LEGENDA

- Sede Municipal
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q7,10

Cenário atual (2018), Parâmetro: DBO

- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- Classe 4

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

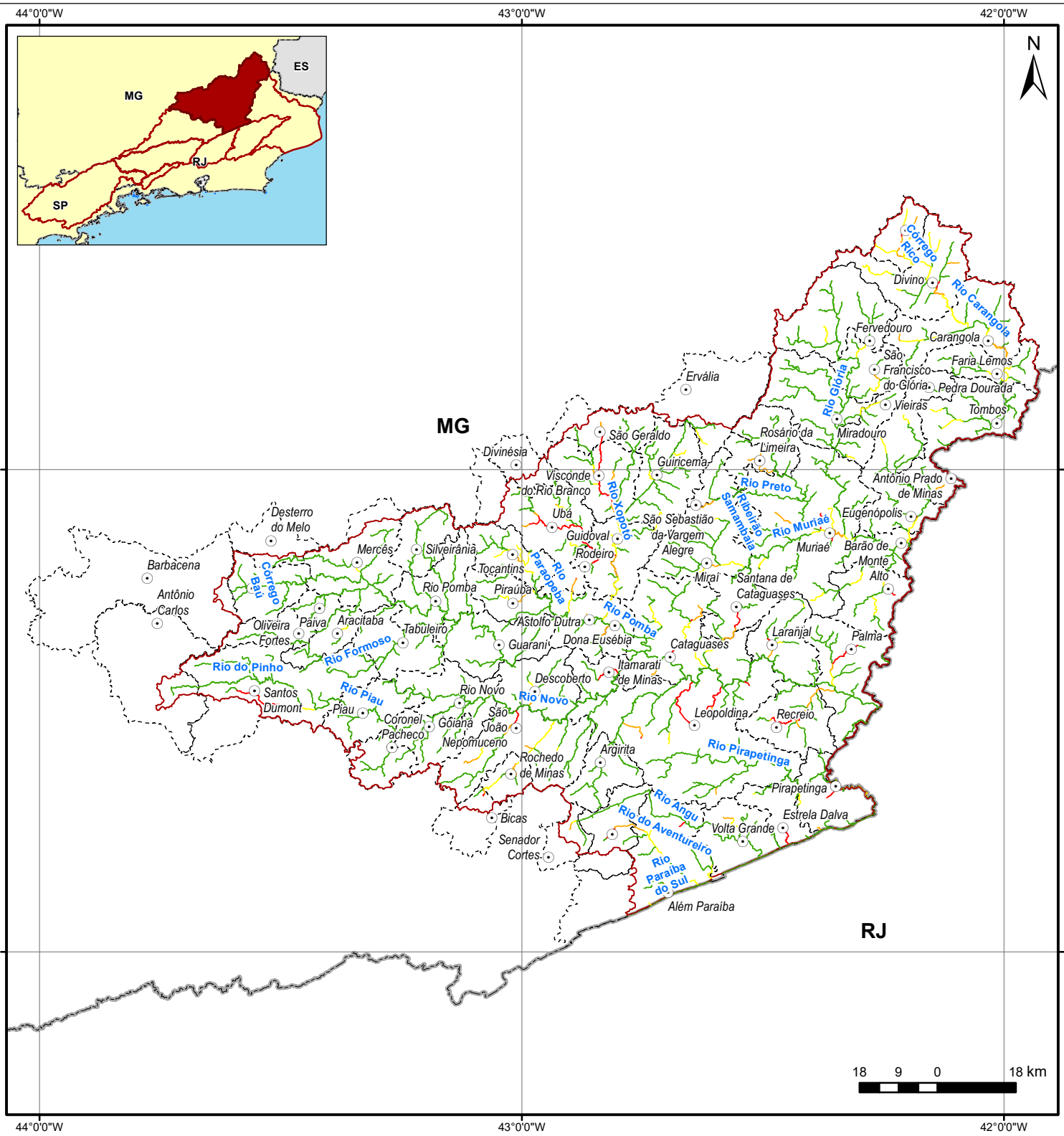
Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.38 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: Q7,10, Parâmetro: DBO

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Simulação qualidade Q7,10: Profill, 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q95

Cenário atual (2018), Parâmetro: DBO

- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- Classe 4

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

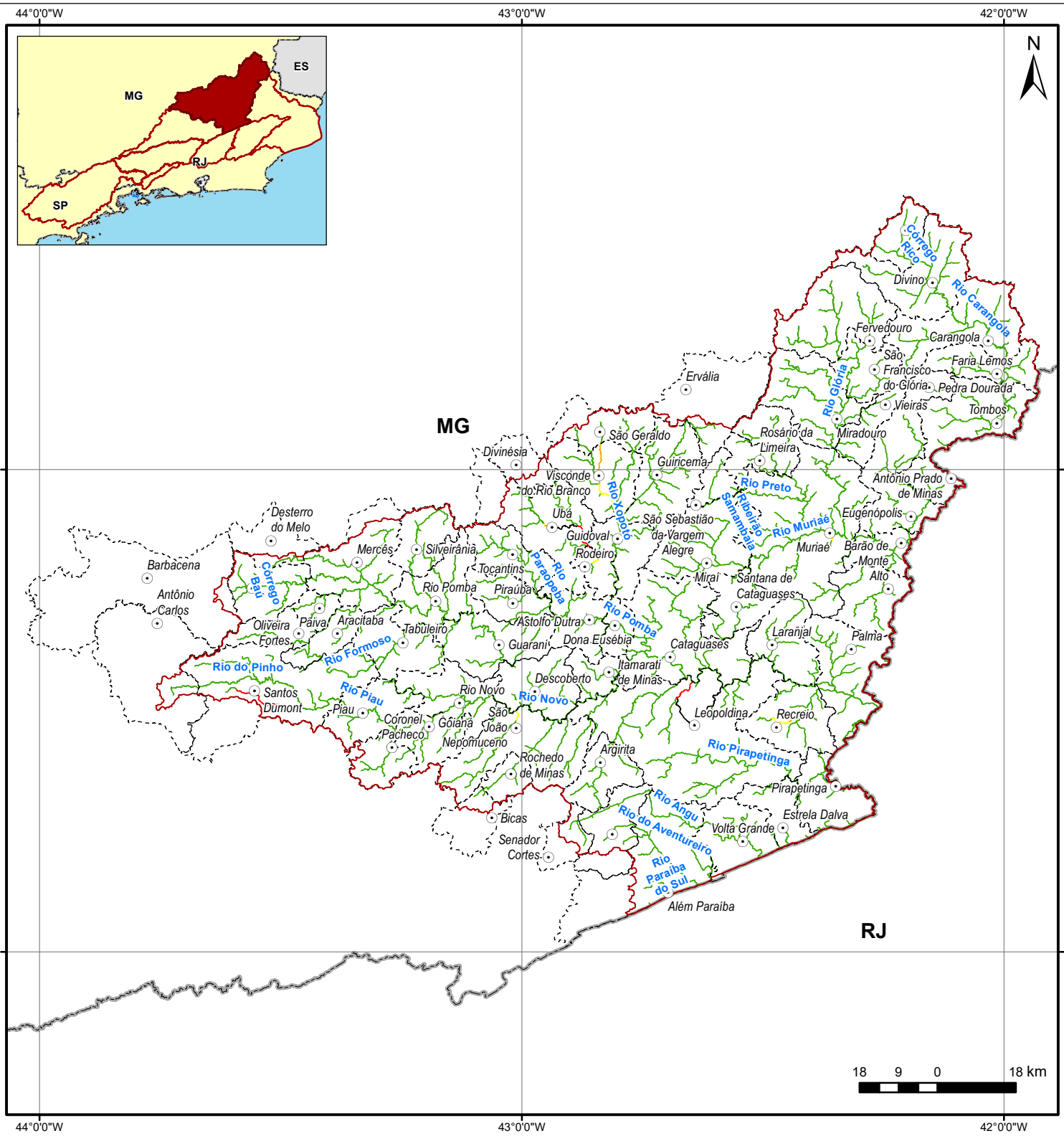
Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.39 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: Q95, Parâmetro: DBO

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Simulação qualidade Q95: Profill, 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q7,10

Cenário Atual (2018), Parâmetro: OD

- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- Classe 4
- Fora de classe

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.40 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: Q7,10, Parâmetro: OD

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Simulação qualidade Q7,10: Profill, 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q95

Cenário Atual (2018), Parâmetro: OD

- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- Classe 4
- Fora de classe

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

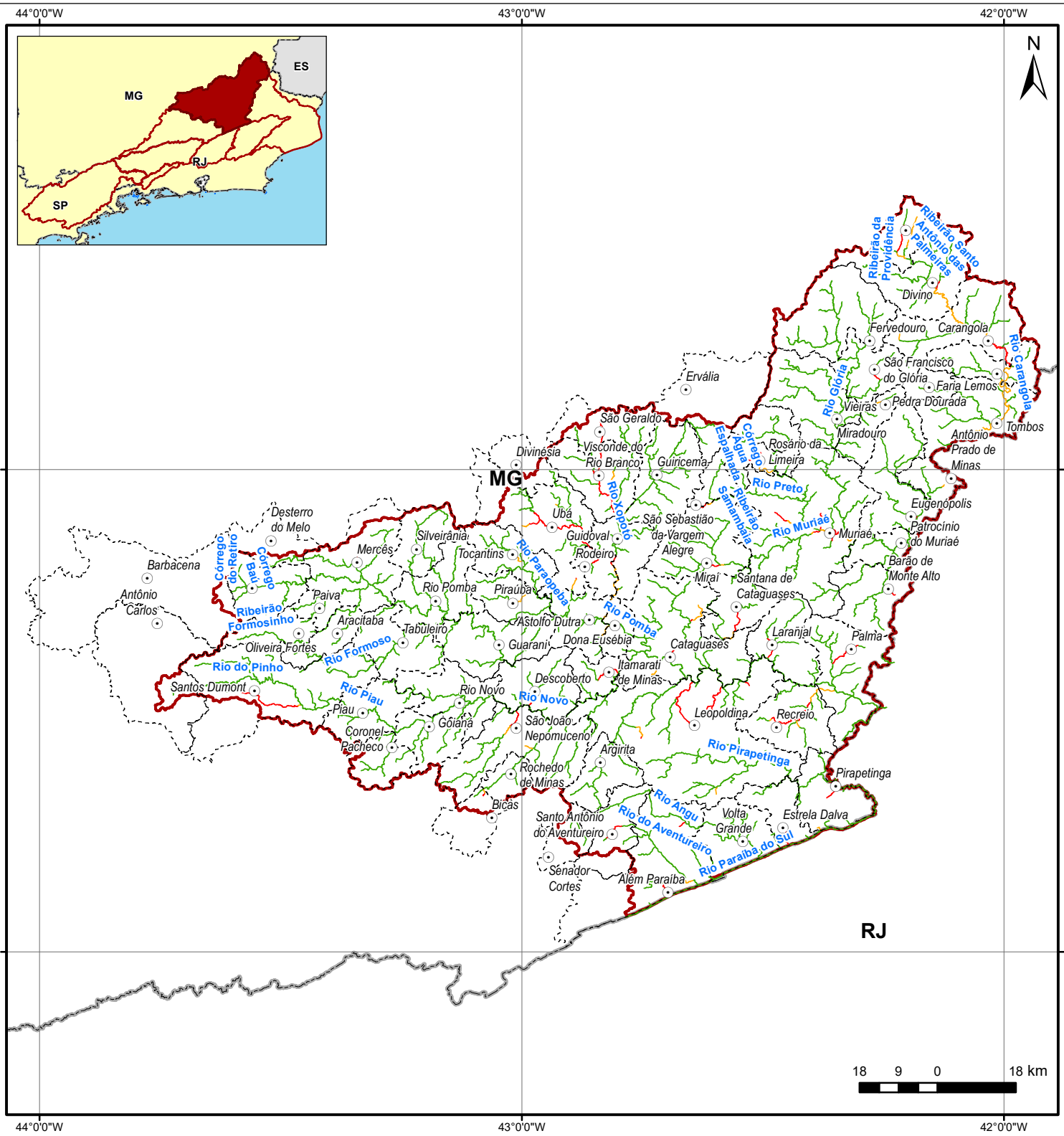
Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.41 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: Q95, Parâmetro: OD

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Simulação qualidade Q95: Profill, 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q7,10, Cenário Atual (2018), Parâmetro: Fósforo Total

- Classe 1
- Classe 3
- Classe 4

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

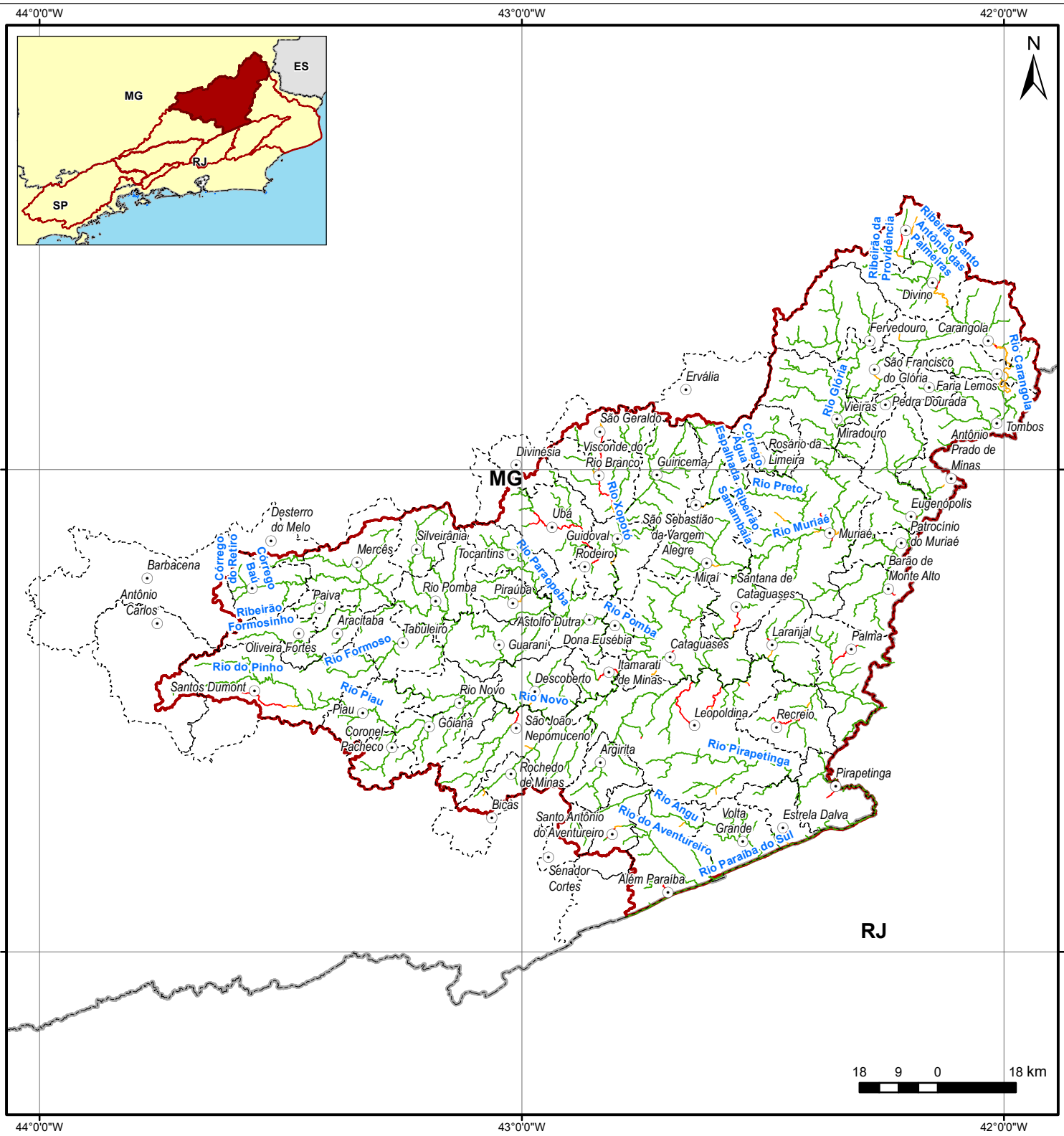
Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.42 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: Q7,10, Parâmetro: Fósforo Total

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Simulação qualidade Q7,10: Profill, 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q95, Cenário Atual (2018), Parâmetro: Fósforo Total

- Classe 1
- Classe 3
- Classe 4

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

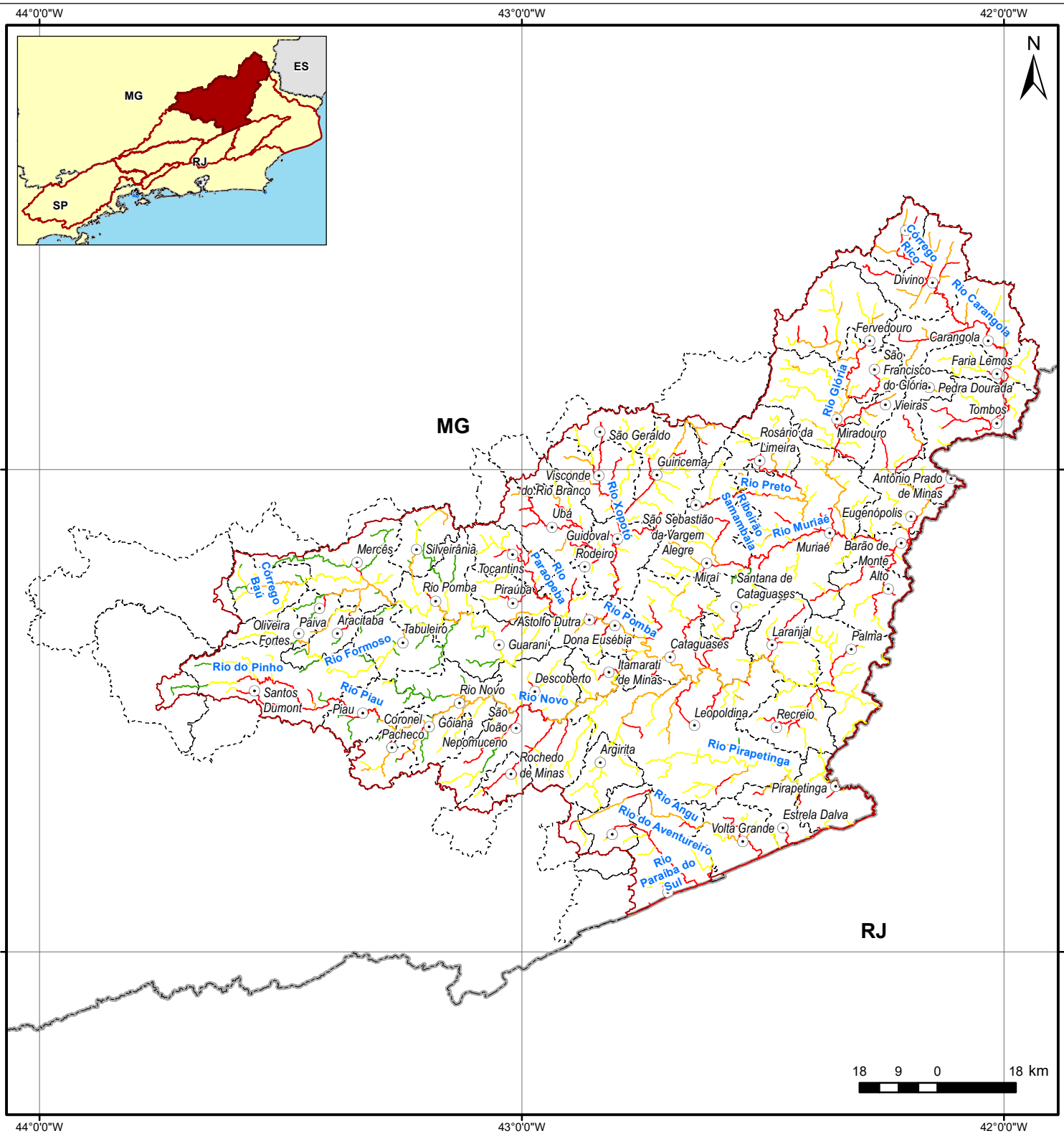
Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.43 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: Q95, Parâmetro: Fósforo Total

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Simulação qualidade Q95: Profill, 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q7,10, Cenário Atual (2018)

Parâmetro: Coliformes Termotolerantes

- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- Classe 4

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

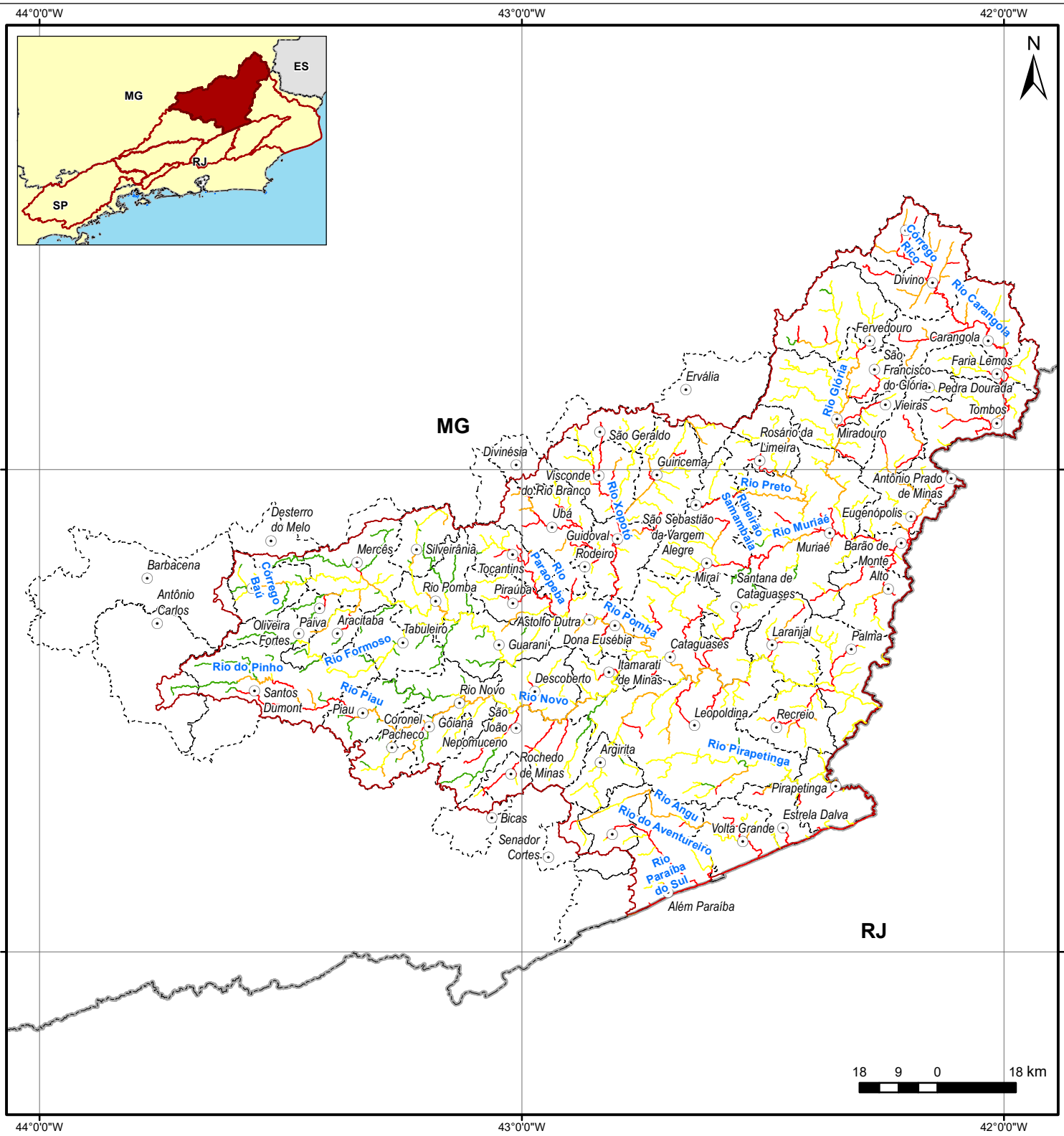
PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé – COMPÉ

Mapa 3.44 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: Q7,10, Parâmetro: Coliformes Termotolerantes

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Simulação qualidade Q7,10: Profill, 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q95, Cenário Atual (2018)

Parâmetro: Coliformes Termotolerantes

- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- Classe 4

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.45 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: Q95, Parâmetro: Coliformes Termotolerantes

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Simulação qualidade Q95: Profill, 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q7,10, Cenário Atual (2018)

Parâmetro: Nitrogênio Amoniacal

- Classe 1 (até 0,05 mg/L)
- Classe 1 (até 0,1 mg/L)
- Classe 3
- Classe 4

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

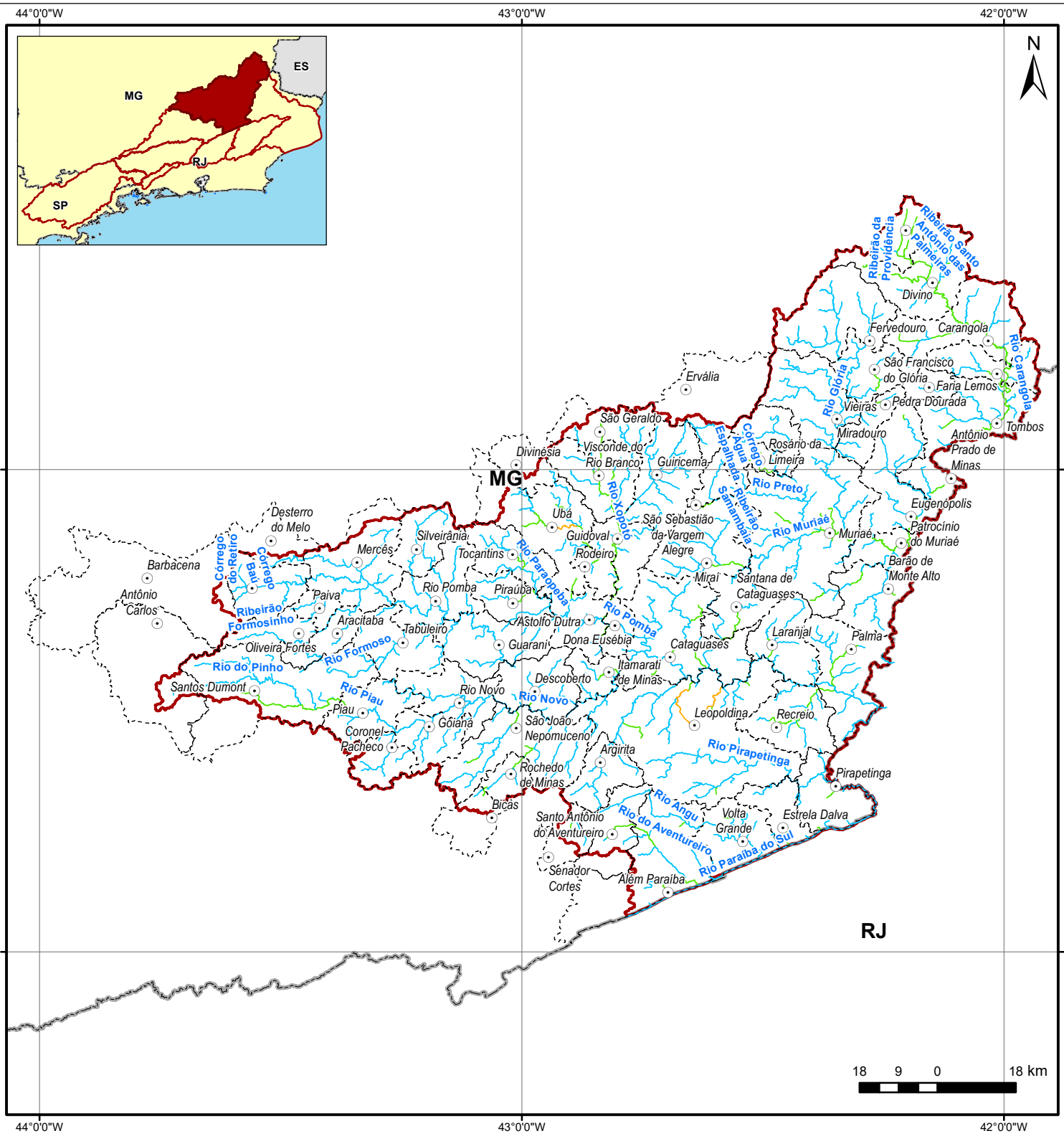
Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.46 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: Q7,10, Parâmetro: Nitrogênio Amoniacal

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Simulação qualidade Q7,10: Profill, 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q95, Cenário Atual (2018)

Parâmetro: Nitrogênio Amoniacal

- Classe 1 (até 0,05 mg/L)
- Classe 1 (até 0,1 mg/L)
- Classe 3

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

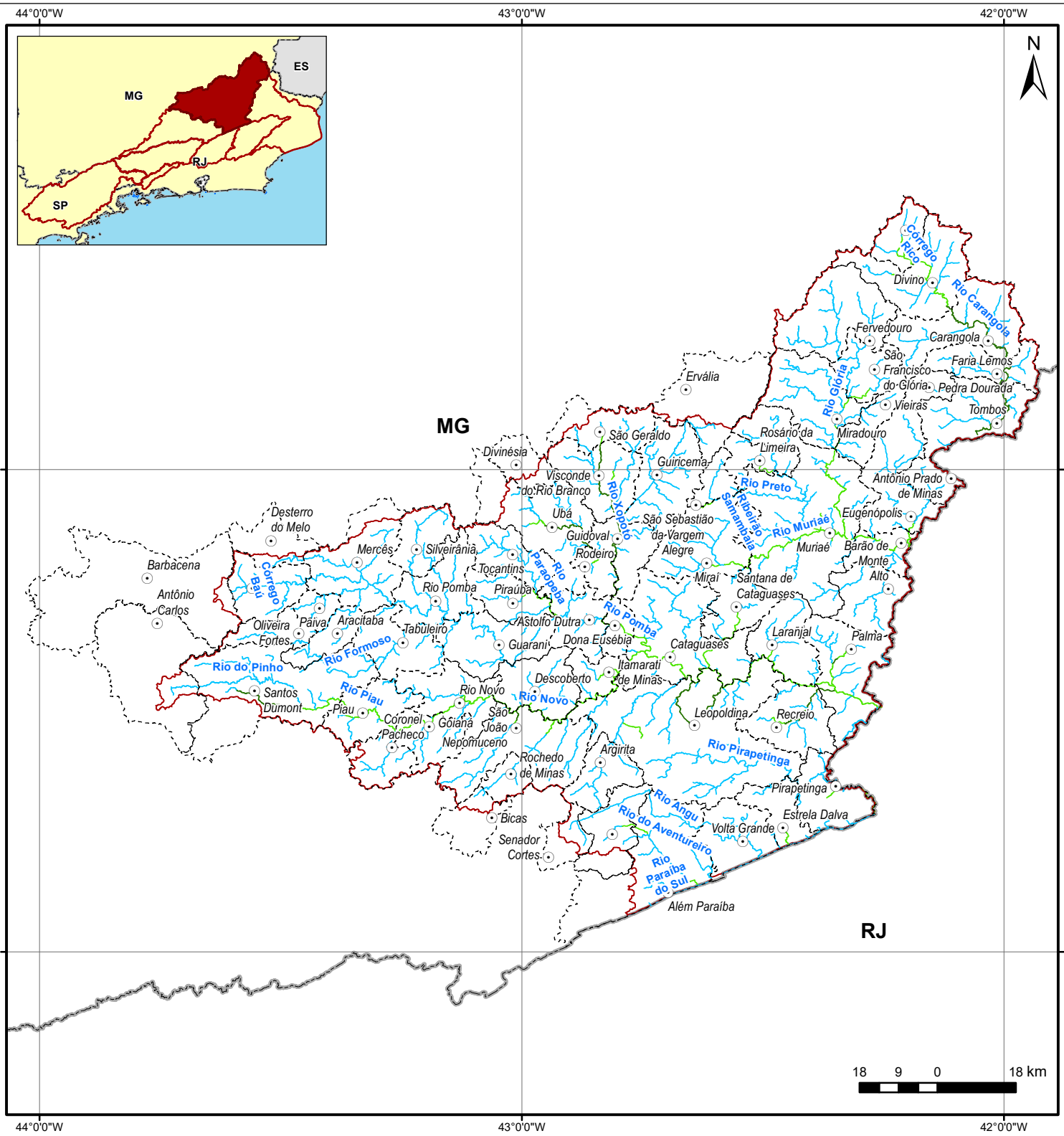
Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.47 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: Q95, Parâmetro: Nitrogênio Amoniacal

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Simulação qualidade Q95: Profill, 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q7,10, Cenário Atual (2018), Parâmetro: Nitrito

- Classe 1 (até 0,05 mg/L)
- Classe 1 (até 0,1 mg/L)
- Classe 1 (até 1 mg/L)

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: COMPE – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.48 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: Q7,10, Parâmetro: Nitrito

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Simulação qualidade Q7,10: Profill, 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q95, Cenário Atual (2018), Parâmetro: Nitrito

- Classe 1 (até 0,05 mg/L)
- Classe 1 (até 0,1 mg/L)
- Classe 1 (até 1 mg/L)

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

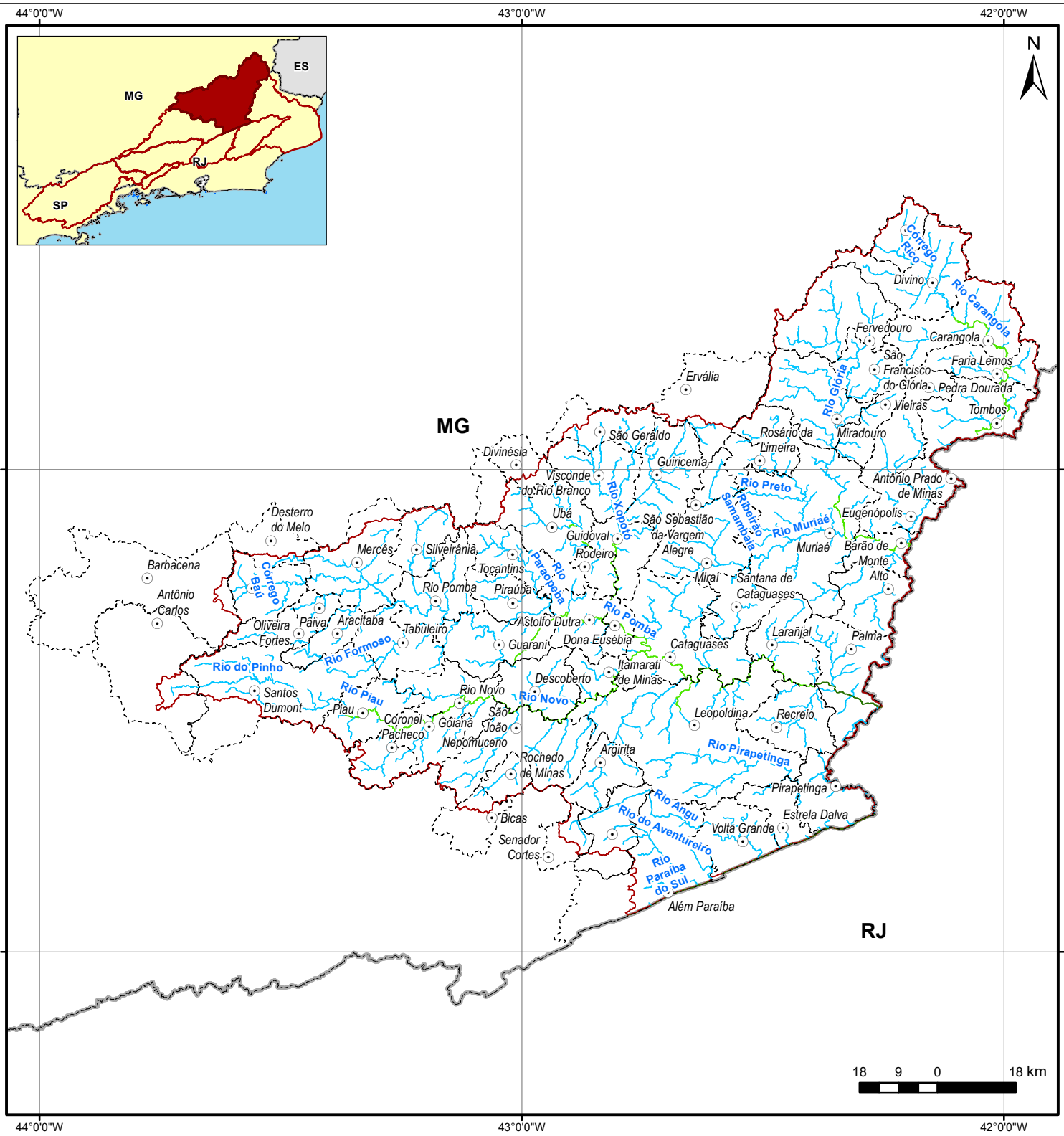
Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.49 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: Q95, Parâmetro: Nitrito

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Simulação qualidade Q95: Profill, 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q710, Cenário Atual (2018), Parâmetro: Nitrato

- Classe 1 (até 0,05 mg/L)
- Classe 1 (até 0,1 mg/L)
- Classe 1 (até 1 mg/L)

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.50 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: Q7,10, Parâmetro: Nitrato

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Simulação qualidade Q7,10: Profill, 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q95, Cenário Atual (2018), Parâmetro: Nitrato

- Classe 1 (até 0,05 mg/L)
- Classe 1 (até 0,1 mg/L)
- Classe 1 (até 1 mg/L)

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé – COMPÉ

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.51 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Vazão: Q95, Parâmetro: Nitrato

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Simulação qualidade Q95: Profill, 2018

3.7 Recursos Hídricos Subterrâneos

Os recursos hídricos subterrâneos representam uma parcela significativa dentre os recursos hídricos disponíveis para utilização pelo homem e, normalmente, suas reservas são muito superiores às disponibilidades hídricas superficiais. Tratados isoladamente no passado, nas últimas décadas a Política Nacional de Recursos Hídricos tem enfatizado a necessidade de se implementar a gestão integrada entre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, uma vez que interagem dentro do mesmo contexto hidrológico.

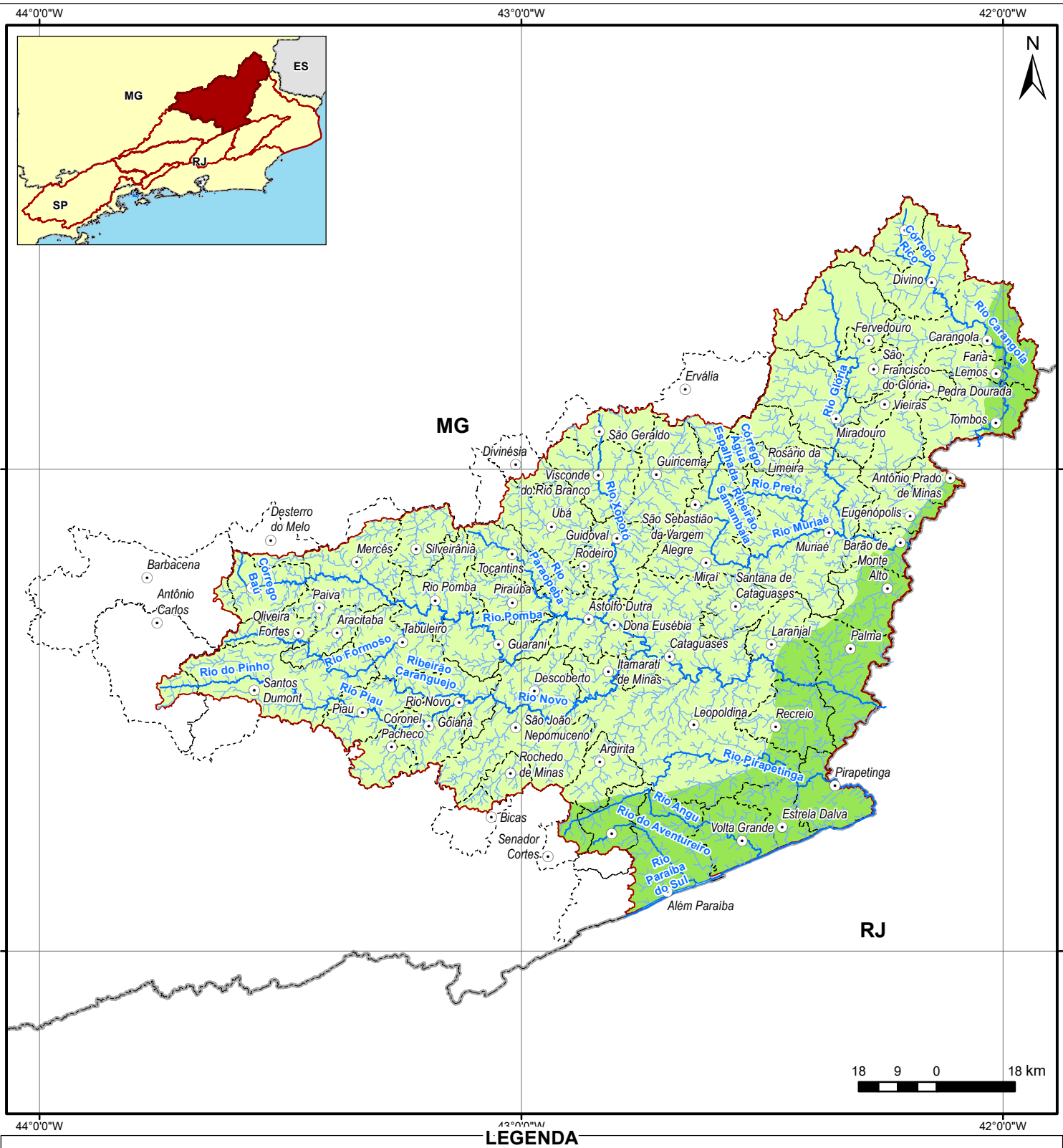
As águas subterrâneas têm sido comumente utilizadas para abastecimento público, total ou adicional, de pequenas e médias cidades e de comunidades rurais, no suprimento de indústrias, comércios e irrigantes, além do uso doméstico. Um dos aspectos mais importantes da água subterrânea, refere-se à contribuição para o fluxo de base dos rios (rios efluentes), que representa uma importante fração do escoamento total, responsável pela perenidade dos cursos de água superficiais durante os períodos de estiagem.

Embora os recursos hídricos subterrâneos tenham limitações quanto às vazões extraídas pelos aquíferos, as reservas de água se sustentam por períodos bastante prolongados de estiagem, ao contrário dos recursos superficiais que podem se exaurir em pouco tempo.

A Bacia do Rio Paraíba do Sul se caracteriza, espacialmente, por dois tipos de aquíferos: o poroso e o fissural. O aquífero poroso está relacionado às bacias sedimentares e sequências aluvionares de Taubaté, Resende e Campos, enquanto o aquífero fissural ocupa a maior expansão territorial da Bacia, referente às rochas ígneas e metamórficas, que possuem baixa permeabilidade dependendo, portanto, da intensidade das fissuras, para que possam ocorrer vazões que justifiquem a sua exploração. No Estado de Minas Gerais os aquíferos dependem da ocorrência de fraturas, visto que não existem muitos dados sobre a disponibilidade hídrica subterrânea associada à porosidade fissural na Bacia. No caso da PS2, há presença apenas de aquífero fissural, que se distribui por 22% da área da bacia.

Com relação à PS2, o Mapa 3.52 apresenta a hidrogeologia da bacia. Observa-se que predomina a Unidade Fraturada (Fr) de produtividade geralmente muito baixa, porém localmente baixa.

Ao longo da faixa que cobre limite nordeste-sudeste da bacia, que recobre parte dos municípios de Carangola, Faria Lemos, Tombos, Antônio Prado de Minas, Eugenópolis, Patrocínio do Muriaé, Barão de Monte Alto, Palma, recreio, Pirapetinga, Estrela Dalva, Volta Grande, Além Paraíba, Santo Antônio do Avntureiro e Senador Cortes, predomina a Unidade Fraturada (Fr) de produtividade geralmente baixa, porém localmente moderada.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Hidrogeologia

- (4) Fr - Unidade Fraturada (Fr) de produtividade geralmente baixa porém localmente moderada
- (5) Fr - Unidade Fraturada (Fr) de produtividade geralmente muito baixa porém localmente baixa

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 3.52 - Hidrogeologia da PS2

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Hidrogeologia: CPRM, 2014

4 PROGNÓSTICO

Este item apresenta os cenários alternativos e tendencial considerados para o Plano Diretor de Recursos Hídricos (PDRH) da PS2 e a análise da evolução histórica das varáveis que configuram o comportamento das demandas hídricas, possibilitando a definição das taxas de crescimento destas variáveis a serem aplicadas para os cenários projetados.

Em seguida, são apresentadas as projeções das demandas hídricas e das cargas poluidoras em cada um dos cenários. Por fim, são descritos os resultados dos balanços quali-quantitativos obtidos através da modelagem no cenário futuro considerado mais crítico na PS2.

4.1 Cenários Prospectivos

De acordo com o apresentado no Tomo II do PP-02 do PIRH-PS, a necessidade de criar cenários prospectivos deve-se ao fato de que:

1. “Cenários são ferramentas para ordenar nossa percepção sobre futuros alternativos nos quais as consequências das decisões de hoje se desenrolarão...”
2. “Cenários não são criados para prever o futuro, mas para preparar os sistemas para atuarem adequadamente em qualquer futuro que ocorra, por meio da avaliação da sua inserção nas diferentes possibilidades que possam ocorrer”.
3. “O planejamento e o pensamento por cenários criarão a base de estratégias robustas, que são aquelas válidas para qualquer cenário, para alcance das metas do plano”.

4.1.1 Cenários para a Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

Após avaliação dos cenários econômicos globais e nacionais, dos Planos e Programas setoriais externos à Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e da análise do contexto de gestão dos recursos hídricos, realizadas no âmbito do PIRH-PS, foram criados 3 (três) cenários a serem prospectados, seguindo a mesma linha apresentada no Prognóstico apresentado por CEIVAP (2015), a saber: cenários tendencial, otimista e pessimista. Porém, a denominação dos últimos foi alterada para: Cenário de Maior Dinâmica Econômica e Cenário de Menor Dinâmica Econômica, conforme detalhado a seguir.

4.1.1.1 Cenário Tendencial

Este cenário espelha o Cenário Referencial da EPE (2018). É caracterizado pelo crescimento gradual da produtividade total da economia, como consequência dos investimentos e reformas realizadas para melhorias no ambiente de negócios. Porém, devido a problemas de coordenação política e de formação de consensos ou de maiorias, as reformas são parciais, insuficientes para promoção do crescimento da economia como se julga ser seu potencial. O PIB brasileiro, que estudos demonstram ter um potencial de crescimento anual da ordem de 4 a 5%, crescerá em média 2,9% ao ano, até 2033. O setor industrial cresce 3,0%, o agropecuário 2,7% e o de serviços 2,9%. Estas condições foram consideradas constantes para o ano de 2038.

A economia cresce, mas carece de inovações que permitam uma transição para uma pauta de exportações de produtos com maior valor agregado. A indústria consegue se inserir melhor na economia e aproveita para reduzir sua vulnerabilidade por meio de investimentos que aumentam a eficiência de uso dos recursos hídricos: processos produtivos com menor uso, reuso de água e uso de esgotos tratados.

A agricultura mantém-se na produção de *commodities*, com processo de reconversão dos métodos de irrigação e culturas irrigadas como resposta à vulnerabilidade hídrica e conseguindo alcançar maior eficiência de uso de água.

As demandas ambientais e relacionadas à qualidade das águas, embora existam por pressões da sociedade e dos países importadores de *commodities*, não preponderam sobre os objetivos de crescimento econômico, que são considerados prioritários. Devido a este fator, existem avanços nos serviços de esgotamento sanitário, nos processos de despoluição das águas e no controle dos impactos ambientais das atividades produtivas, mas insuficientes para atingir os objetivos de qualidade de água expressos no enquadramento de corpos de água em classes, de acordo com seus usos preponderantes.

4.1.1.2 Cenário de Maior Dinâmica Econômica

Neste cenário, as reformas são realizadas de forma mais efetiva do que no Cenário Tendencial, promovendo um maior avanço na produtividade total da economia. Isto faz com que o PIB aumente um pouco além do que aumentaria no Cenário Tendencial, embora se mantenha algo distante do crescimento potencial: 3,4% ao ano, até 2033. O aumento da competitividade em relação ao Cenário Tendencial permite um maior avanço nas cadeias produtivas de maior valor agregado, fazendo com que a indústria e os serviços cresçam 3,5% ao ano e a agropecuária um pouco menos: 3,0% ao ano. Estas condições foram consideradas constantes para o ano de 2038.

A indústria recuperará gradualmente sua contribuição na formação do PIB, com adoção de tecnologias e inovação, com expressiva geração de empregos diretos e indiretos. Programas extensivos e intensivos de capacitação permitirão a qualificação dos empregos que serão gerados. A eficiência de uso de água será promovida além do que se alcança no Cenário Tendencial, tanto como forma de se precaver contra estiagens críticas, quanto por exigências do mercado consumidor, interno e principalmente externo.

O setor agropecuário se destacará na aplicação de tecnologias produtivas, fazendo com que se produza mais na mesma área e com a mesma quantidade de água, com controle de impactos ambientais. Porém, com o aumento da área cultivada, espera-se maior pressão sobre os recursos hídricos do que no Cenário Tendencial. Pequenas e médias propriedades coexistirão, estabelecendo sinergias que aumentarão a produtividade.

A população urbana crescerá com taxas superiores às verificadas nos demais cenários, especialmente nas bacias mais industrializadas. As concessionárias de abastecimento de água e de esgotamento sanitário serão privilegiadas por aumentos de eficiência operacional. Eles decorrem, dentre outros fatores, de uma nova estrutura tarifária ou de aportes de recursos que permitirão o aumento de investimentos sem onerar em demasia segmentos sociais mais carentes. Devido a isto, realizam investimentos na redução das perdas físicas na rede de distribuição e na cobertura dos serviços de esgotamento sanitário.

A população rural manterá seu processo de redução, mas com maior intensidade do que no Cenário Tendencial, face às oportunidades de emprego e renda criadas pelo crescimento industrial.

Por fim, as oportunidades turísticas baseadas na natureza e em águas com qualidade serão mantidas e ampliadas em toda bacia.

4.1.1.3 Cenário de Menor Dinâmica Econômica

Neste cenário, as reformas estruturais e investimentos são realizados com intensidade inferior à dos demais cenários, levando à deterioração das contas públicas e à manutenção da instabilidade política e econômica. Isto leva a um crescimento irrisório do PIB nacional, da ordem de 2,2% ao ano, até 2033. Os setores com maiores agregações de valores, indústria e serviços, experimentam crescimentos inferiores, da ordem de 2,2% ao ano, e a agropecuária apresenta crescimento de 2,4 % ao ano. Estas condições foram consideradas constantes para o ano de 2038.

O Brasil permanece inserido nas redes de comercialização de *commodities* (petróleo, celulose, etanol, minérios, madeira, etc.) e de produtos alimentícios não processados ou com pouco processamento (café, açúcar, etc.), sem aumentos de eficiência, sem agregação de valor, em uma economia com baixo nível de inovação.

Diante da dificuldade de crédito, o setor agropecuário é descapitalizado, reduzindo suas possibilidades de investimento em eficiência no uso de água. O setor industrial se mantém relevante, mas com baixa incorporação de tecnologia

e valor, sem geração substancial de empregos que atraia a mão-de-obra excedente no meio rural.

As políticas distributivas e de proteção ao ambiente são fortemente impactadas pela crise. A população urbana da PS2 cresce a taxas mais modestas em relação aos demais cenário. A população rural mantém-se decrescente como nos demais cenários, mas a taxas menores que neles, devido à falta de oportunidades de emprego e renda no meio urbano.

As concessionárias de serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário têm dificuldades de recompor suas políticas tarifárias e não conseguem operar de forma mais eficiente para reduzir suas perdas e os lançamento de poluentes no meio hídrico. O processo de poluição das águas é mantido, especialmente gerado pelos esgotos não coletados e tratados do meio urbano. Isto tende a prejudicar a utilização do potencial turístico da bacia nas regiões com atrativos cênicos e de recreação de contato primário com o meio hídrico.

4.1.2 Evolução histórica das variáveis correlacionadas com as demandas hídricas consuntivas e suas respectivas taxas de crescimento para os cenários projetados

Para fins de avaliação da evolução histórica, foram consideradas as seguintes variáveis correlacionadas com as demandas hídricas consuntivas:

1. Populações urbanas e rurais nos municípios da PS2, nos censos 2000, 2010 e na contagem populacional de 2007, publicadas pelo IBGE;
2. Populações totais nos municípios da PS2, nos anos que vão de 2001 a 2017, publicadas pelo IBGE;
3. Valores Adicionados Brutos pela indústria nos municípios da PS2 no período 2005 a 2015, publicadas pelo IBGE;
4. Áreas irrigadas de arroz, cana de açúcar, pivô central e outros sistemas em 2015, obtidas em ANA (2015);
1. Rebanhos animais nos municípios da PS2 no período entre 2006 e 2016 obtidas nas Pesquisas Agrícolas Municipais publicadas pelo IBGE.

Destaca-se que o objetivo da avaliação da evolução foi identificar alguma tendência para estas variáveis, que afetará as demandas hídricas a elas correlacionadas. As populações urbanas e rurais serão utilizadas para projeção das demandas de abastecimento urbano e rural e cargas poluidoras oriundas do saneamento urbano e rural. O VAB da indústria para projeção das demandas industriais, as áreas irrigadas e rebanhos para projeção das demandas na irrigação e criação de animais, respectivamente.

Tais análises possibilitaram a definição das taxas geométricas de crescimento anual para os cenários tendencial e alternativos, a serem utilizadas nas projeções de demandas hídricas (Item 0) e das cargas poluidoras (Item 4.1.4).

4.1.2.1 População

Como foi acima detalhado, a população total em cada município pode ser obtida anualmente pelas informações do IBGE; porém, apenas nos censos, ou nas contagens populacionais intermediárias, é possível encontrar a distribuição entre o meio urbano e rural. Como as demandas hídricas diferem para uma e outra população, houve necessidade de desagregar os valores das populações totais nos anos em que ela é apresentada em seu total.

Com base nos valores desagregados das populações totais municipais, entre população urbana e rural, em 2000, 2007 e 2010, foram obtidos 3 valores de taxas de urbanização para cada município da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Os valores das taxas de urbanização entre 2000 e 2007, e entre 2007 e 2010, foram ajustados por interpolação linear.

As taxas de urbanização entre 2010 e 2017, último ano em que se obteve informação sobre a população total municipal, foram obtidas por uma média ponderada entre: (i) valor projetado linearmente considerando as taxas de urbanização desde 2000, incluindo na amostra os valores projetados nos anos anteriores, com peso 1; (ii) o valor da taxa de urbanização do ano anterior ao projetado, com peso 3. Estes pesos evitam a obtenção de taxas de urbanização superiores a 100% na maioria dos municípios. Para aqueles poucos municípios que apresentaram altas taxas de urbanização e que, mesmo com a ponderação

adotada, ultrapassaram o valor 100%, foram adotadas as taxas do último ano com percentual inferior a 100%.

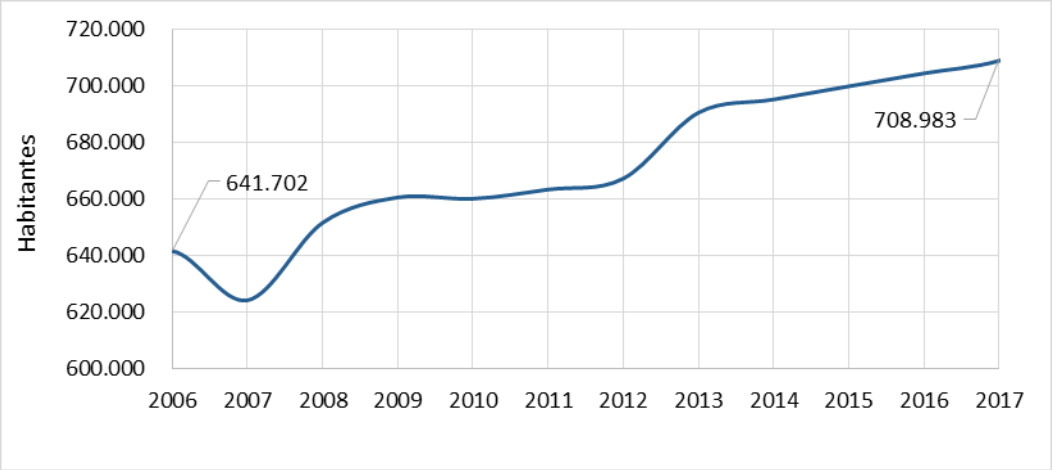
Com base neste procedimento arbitrário, mas com aproximações coerentes com o nível possível de precisão que se pode obter em projeções para o futuro, foram obtidas as populações urbanas e rurais para cada município nos anos de 2000 a 2017.

Houve também necessidade de se considerar que os limites das áreas municipais não coincidem com os limites da PS2. Para se considerar as populações urbanas e rurais de cada município que se encontra dentro da bacia hidrográfica, foi considerada a distribuição identificada no último censo, de 2010. Nele são apresentadas as populações urbanas e rurais em cada setor censitário municipal, informação mais precisa sob o ponto de vista espacial. Os limites dos setores censitários foram superpostos por geoprocessamento aos limites das PS2 e, desta forma, obtidas as populações urbanas e rurais de cada município. Julgou-se ser suficiente a obtenção destas distribuições apenas para o censo mais recente e os percentuais obtidos foram aplicados para ajustar os valores das populações urbanas e rurais dentro das PS2.

A seguir é apresentada a evolução histórica das populações urbana e rural e suas respectivas taxas de crescimento para os cenários projetados.

4.1.2.1.1 População Urbana

Na Figura 4.1 é apresentada a evolução histórica da população urbana da PS2 no período entre 2006 e 2017. Observa-se haver flutuações no período de 2007 e 2010, quando foram realizadas estimativas populacionais mais precisas, elas podem ser resultado de correções de estimativas, e não de fenômenos demográficos. De maneira geral, visualiza-se o crescimento na população urbana da PS2, partindo de aproximadamente 650.000 habitantes em 2006, para aproximadamente 700.000 habitantes em 2017.



Fonte: Censos Demográficos e estimativas populacionais IBGE.

Figura 4.1 – Evolução histórica da população urbana na PS2

Com relação à projeção da população urbana no Cenário Tendencial, observa-se que a população urbana se mantém em leve acréscimo (Quadro 4.3), com taxas geométricas de crescimento anual baixas (Quadro 4.2).

A projeção da população urbana para o Cenário de Maior Dinâmica Econômica considerou que com um cenário de melhor economia, especialmente liderado pelo setor industrial, a bacia atrairia população em busca dos empregos ofertados. Para que esta situação do aumento da população fosse implementada numericamente, foram incrementados os valores de Taxas Geométricas de Crescimento Populacional Anual (TGCAs) adotando-se os seguintes acréscimos para a PS2, apresentados no Quadro 4.1.

Quadro 4.1 – Acréscimos das TGCAs da população urbana na PS2 no Cenário de Maior Dinâmica Econômica

Incrementos das TGCA da População Urbana.	2018-2023	2023-2028	2028-2033	2033-2038
TGCA período anterior	0,90%	1,00%	1,12%	1,12%
COMPÉ	0,10%	0,12%	0,13%	0,13%

Fonte: PP-02 Consolidação do Diagnóstico e Prognóstico do PIRH-PS (Tomo II).

Este incremento foi estimado, portanto, para produzir aumentos maiores das TGCAs nas sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul mais populosas, e em períodos que sucedem a outros com maiores TGCAs na bacia federal. A fórmula foi ajustada para que os incrementos fossem da ordem de grandeza do que se espera na situação demográfica do país.

Com relação à projeção para o Cenário de Menor Dinâmica Econômica, as mesmas taxas de alteração das TGCAs do Cenário Tendencial (Quadro 4.2) foram aplicadas, mas subtraindo as TGCAs da população urbana no Cenário Tendencial. Portanto, em relação ao Cenário de Maior Dinâmica Econômica, este de Menor Dinâmica apresenta uma lógica diametralmente oposta, e pelas mesmas razões apresentadas.

Sendo assim, o Quadro 4.2 apresenta as taxas geométricas de crescimento anual para os cenários tendencial e alternativos. Destaca-se que ao pé do quadro são apresentadas as Taxas Geométricas de Crescimento projetadas pelo IBGE para o Estado de Minas Gerais, que servem para efeitos de comparação.

Quadro 4.2 - Taxas Geométricas de Crescimento Anual da População Urbana da PS2 nos cenários tendencial e alternativos

Cenários Prospectados	2013 - 2018	2018 - 2023	2023 - 2028	2028 - 2033	2033 - 2038
Tendencial	0,82%	0,94%	0,96%	0,86%	0,86%
Maior Dinâmica Econômica	0,82%	1,04%	1,08%	0,99%	0,99%
Menor Dinâmica Econômica	0,82%	0,83%	0,88%	0,77%	0,77%
Referência: projeções do IBGE para a população total no Estado de Minas Gerais	**0,65%**	**0,56%**	**0,41%**	**0,20%**	**0,20%**

Fonte: Adaptado de IBGE (2018).

Por fim, o Quadro 4.3 mostra o crescimento anual da população urbana nos cenários tendencial e alternativos na PS2, em valores absolutos, considerando as taxas apresentadas anteriormente. No Cenário de Maior Dinâmica Econômica, o número de habitantes aumentaria para 882.232 em 2038, enquanto no de Menor, a população cresceria para 845.951 habitantes, considerando o mesmo período.

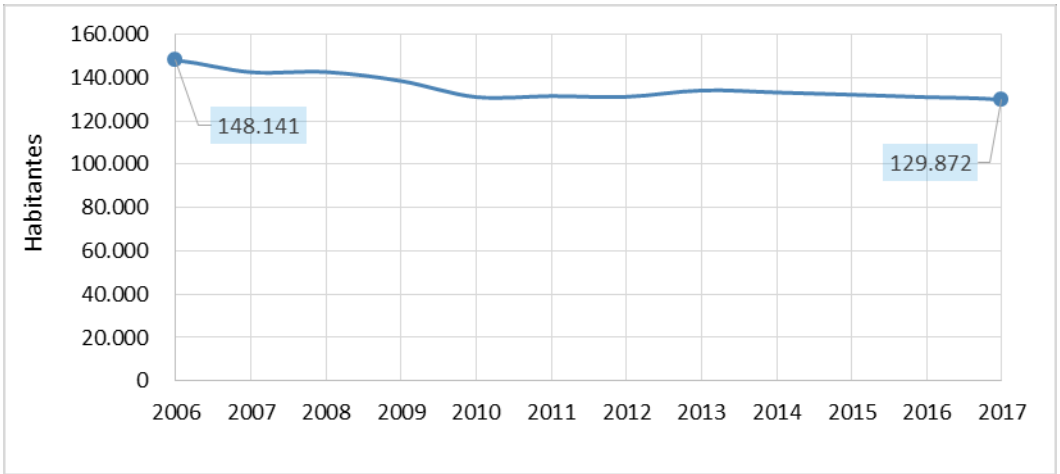
Quadro 4.3 - Crescimento Anual da População Urbana da PS2 nos cenários tendencial e alternativos

Cenários Prospectados	2013	2018	2023	2028	2033	2038
	Habitantes					
Tendencial	690.613	719.514	753.812	790.614	825.271	861.373
Maior Dinâmica Econômica	690.613	719.514	757.741	799.357	839.830	882.232
Menor Dinâmica Econômica	690.613	719.514	749.899	783.558	814.121	845.951

Fonte: Calculado com base nas taxas estipuladas para cada cenário e IBGE (2018)

4.1.2.1.2 População Rural

Na Figura 4.2 é apresentada a evolução histórica da população rural da PS2 no período entre 2006 e 2017. Observa-se decréscimo populacional neste segmento, decorrente do processo de urbanização, mas com taxa suave. A explicação também deverá ser encontrada na análise das próximas variáveis.



Fonte: Censos Demográficos e estimativas populacionais IBGE.

Figura 4.2 – Evolução histórica da população rural na PS2

Com relação à projeção no Cenário Tendencial, a população rural da PS2 segue a tendência decrescente (Quadro 4.5), com taxas geométricas de crescimento negativas (Quadro 4.4).

Já as TGCAs da população rural para o Cenário de Maior Dinâmica Econômica foram projetadas simplesmente subtraindo os valores da correção ajustada para a população urbana das TGCAs da população rural do Cenário Tendencial, apresentados no Quadro 4.3. Ou seja, enquanto os valores da correção deste quadro são somados às TGCAs da população urbana no Cenário Tendencial, eles são subtraídos das TGCAs da população rural no mesmo cenário. Foi a maneira mais simples de estabelecer a racionalidade de que a população rural é reduzida com taxas mais aceleradas no Cenário de Maior Dinâmica Econômica do que no Cenário Tendencial, pois a população rural é atraída para o meio urbano em busca de empregos e renda.

No Cenário de Menor Dinâmica Econômica, a projeção da população rural foi realizada da mesma forma que para a população urbana. Os valores de correção do Quadro 4.1 foram subtraídos às TGCAs da população no Cenário Tendencial

para representar o efeito de uma redução menos acelerada, de modo a representar melhor o Cenário de Menor Dinâmica Econômica.

Sendo assim, foram calculadas as taxas geométricas de crescimento anual para os cenários tendencial e alternativos (Quadro 4.4). Observa-se que a população rural da PS2 segue a tendência decrescente, apresentando taxas geométricas de crescimento negativas.

Para efeitos de comparação, ao pé do quadro são apresentadas as Taxas Geométricas de Crescimento projetadas pelo IBGE para o Estado de Minas Gerais.

Quadro 4.4 - Taxas Geométricas de Crescimento Anual da População Rural da PS2 nos cenários tendencial e alternativos

Cenários Prospectados	2013-2018	2018-2023	2023-2028	2028-2033	2033-2038
Tendencial	-1,42%	-1,30%	-1,02%	-1,72%	-1,72%
Maior Dinâmica Econômica	-1,53%	-1,42%	-1,15%	-1,72%	-1,72%
Menor Dinâmica Econômica	-1,42%	-1,20%	-0,94%	-1,62%	-1,62%
Referência: projeções do IBGE para a população total no Estado de Minas Gerais	**0,65%**	**0,56%**	**0,41%**	**0,20%**	**0,20%**

Fonte: Adaptado de IBGE (2018).

Dessa forma, o Quadro 4.5 apresenta o decréscimo anual da população rural nos cenários tendencial e alternativos PS2, em valores absolutos, considerando as taxas apresentadas anteriormente. Observa-se que no Cenário de Maior Dinâmica Econômica, o número de habitantes reduziria para 108.543 em 2033, enquanto no de Menor, a estimativa é que a população reduza para 110.724 habitantes, considerando o mesmo período.

Quadro 4.5 - Crescimento Anual da População Rural da PS2 nos cenários tendencial e alternativos

Cenários Prospectados	2013	2018	2023	2028	2033	2038
	Habitantes					
Tendencial	120.603	119.233	119.311	118.841	118.379	108.543
Maior Dinâmica Econômica	120.603	118.560	117.886	116.590	116.137	106.486
Menor Dinâmica Econômica	120.603	119.233	119.986	120.006	120.146	110.724

Fonte: Calculado com base nas taxas estipuladas para cada cenário e IBGE (2018)

4.1.2.2 Indústria

A Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) é a classificação oficialmente adotada pelo Sistema Estatístico Nacional e pelos órgãos federais gestores de registros administrativos. Para análise das demandas industriais na Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé foram avaliadas as indústrias caracterizadas como de “transformação”, as quais são classificadas de acordo com os seguintes códigos CNAE, conforme apresentado no Quadro 4.6.

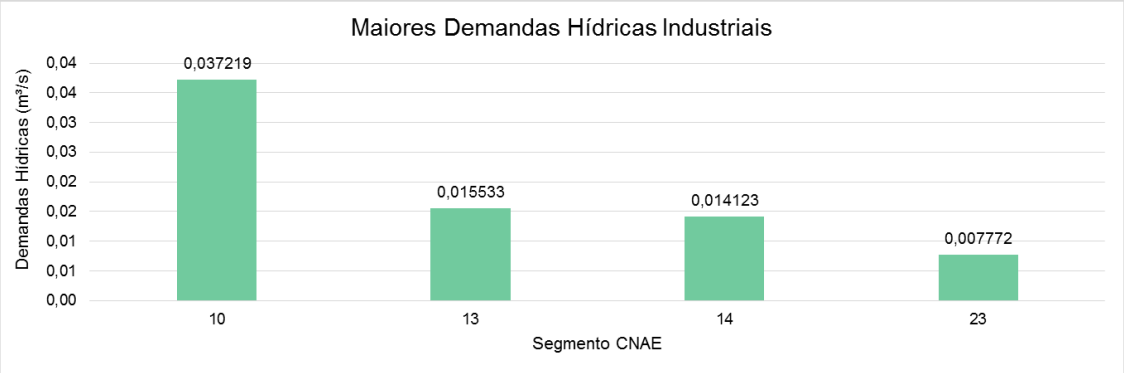
Quadro 4.6 – Demandas hídricas industriais por segmento CNAE na PS2

Segmento do CNAE	Segmento da indústria de transformação	Demandas Hídricas (m³/s)
10	Fabricação de produtos alimentícios	0,037219
11	Fabricação de bebidas	0,001334
12	Fabricação de produtos do fumo	0,000244
13	Fabricação de produtos têxteis	0,015533
14	Confecção de artigos do vestuário e acessórios	0,014123
15	Preparação couros/fabricação artefatos de couro, artigos para viagem e calçados	0,000876
16	Fabricação de produtos de madeira	0,000428
17	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	0,004786
18	Impressão e reprodução de gravações	0,000125
19	Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis	0,000689
20	Fabricação de produtos químicos	0,002817
21	Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	0,000045
22	Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	0,000646
23	Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	0,007772
24	Metalurgia	0,005881
25	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	0,001991
26	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	0,000000
27	Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	0,000016
28	Fabricação de máquinas e equipamentos	0,000304
29	Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	0,000079
30	Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	0,000003
31	Fabricação de móveis	0,003147

Segmento do CNAE	Segmento da indústria de transformação	Demandas Hídricas (m³/s)
32	Fabricação de produtos diversos	0,000717
33	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	0,000089

Fonte: Adaptado de ANA, 2017a.

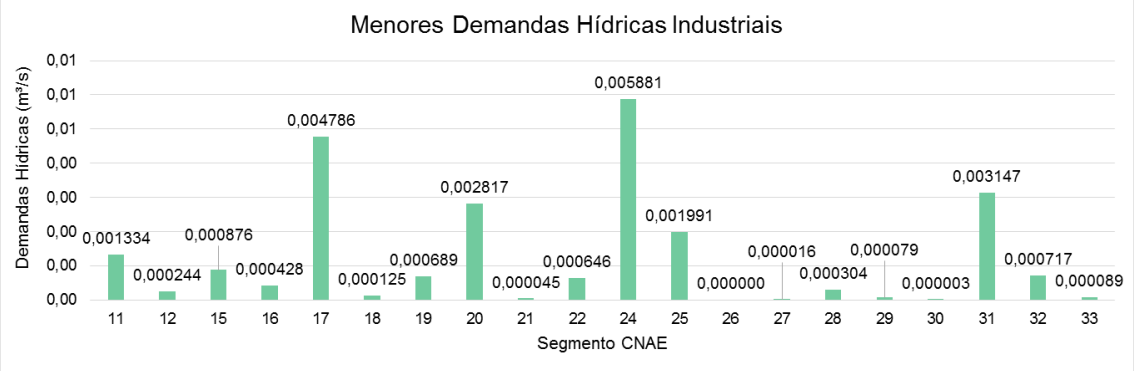
Observa-se que na PS2 as maiores demandas se referem aos seguintes setores, em ordem decrescente (Figura 4.3): Fabricação de produtos alimentícios (0,037 m³/s); Fabricação de Produtos Têxteis (0,015 m³/s); Confecção de artigos do vestuário e acessórios (0,014 m³/s); e Fabricação de produtos de minerais não-metálicos (0,007 m³/s).



Fonte: Adaptado de ANA, 2017a.

Figura 4.3 – Distribuição das maiores demandas industriais na PS2, distribuídas por segmento CNAE

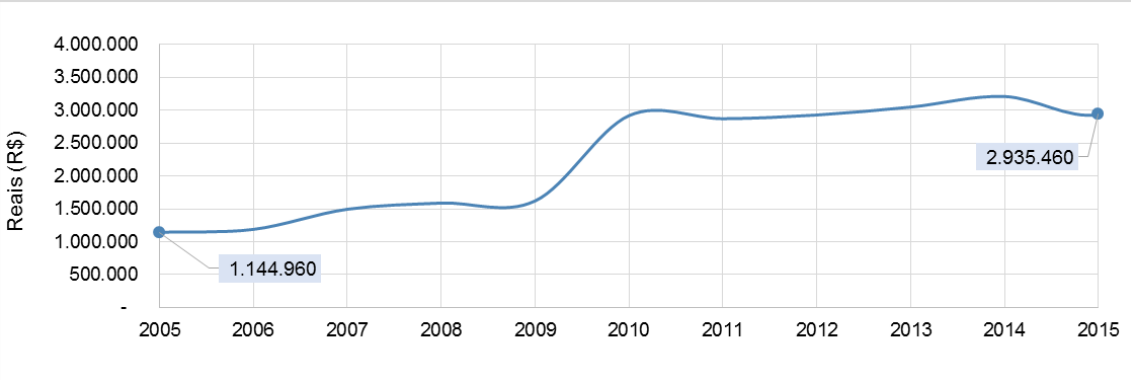
As demais demandas hídricas industriais da PS2, distribuídas por segmento CNAE, estão ilustradas na Figura 4.4.



Fonte: Adaptado de ANA, 2017a.

Figura 4.4 – Distribuição das menores demandas industriais na PS2, distribuídas por segmento CNAE

Tendo em vista o material apresentado pela ANA (2017a), as demandas hídricas e os VAB Industriais foram estimados supondo que os empreendimentos seriam distribuídos nas áreas urbanas municipais da PS2, ou seja, adotou-se a hipótese de que as indústrias estariam localizadas nas zonas urbanas. Destaca-se que esta variável apresenta comportamento mais instável do que o das variáveis populacionais, em decorrência das variabilidades da economia, com períodos sucessivos de expansão e de recessão, como pode ser verificado na Figura 4.5.



Fonte: Adaptado de ANA, 2017a.

Figura 4.5 – Evolução histórica da variação do VAB Industrial na PS2

Na PS2 observa-se forte crescimento entre 2009 e 2010. Isto determinou que o VAB industrial tenha aumentado em mais de 2 vezes no período de análise, 2005 a 2015. Tal situação explica o aumento populacional que foi observado previamente nesta bacia.

As projeções para a indústria no Cenário Tendencial foram as que apresentaram maiores variações entre as taxas de crescimento (Quadro 4.9). Ao projetar as taxas geométricas de crescimento anual, observa-se que o VAB da PS2 cresceria a taxas inferiores ao VAB brasileiro em todos os cenários prospectados.

Especificamente para a projeção do VAB industrial no Cenário de Maior Dinâmica Econômica foram consideradas as projeções do aumento do PIB industrial para o Brasil nos cenários Referencial e Superior da EPE (2018). As diferenças percentuais entre os aumentos do PIB industrial foram calculadas como no Quadro 4.7.

Quadro 4.7 – TGCA's referentes aos Cenários Referencial e Superior nas prospecções da EPE (2018)

Períodos	2018 - 2022	2023 - 2027	2028 - 2032	2018 - 2032
Superior: Indústria	3,80%	3,40%	3,20%	3,50%
Referencial: Indústria	3,10%	3,10%	2,90%	3,00%
Diferenças	22,6%	9,7%	10,3%	16,7%

Fonte: Adaptado de EPE (2018)

O mesmo foi realizado para a projeção do VAB industrial no Cenário de Menor Dinâmica Econômica, onde foram consideradas as projeções do aumento do PIB industrial para o Brasil nos cenários Referencial e Inferior da EPE (2018). As diferenças percentuais entre os aumentos do PIB industrial foram calculadas como no Quadro 4.8.

Quadro 4.8 – TGCAs referentes aos Cenários Referencial e Inferior nas prospecções da EPE (2018)

Períodos	2018 - 2022	2023 - 2027	2028 - 2032	2018 - 2032
Inferior: Indústria	2,10%	2,20%	2,50%	2,20%
Referencial: Indústria	3,10%	3,10%	2,90%	3,00%
Diferenças (%)	-32,3%	-29,0%	-13,8%	-26,7%

Fonte: Adaptado de EPE (2018)

Estes percentuais de incremento entre as TGCAs dos Cenários Referencial e Superior da EPE (2018) foram aplicados às TGCAs do Cenário Tendencial para se obter as TGCAs dos Cenário de Maior e Menor Dinâmica Econômica na PS2. Ou seja, se as diferenças entre as TGCAs projetadas pela EPE para os Cenário Superior e Referencial for de x%, o mesmo x% foi adotado para a TGCA do Cenário Tendencial do Prognóstico, visando ajustar a TGCA do Cenário de Maior Dinâmica Econômica. As TGCAs resultantes são apresentadas no Quadro 4.9.

Ao pé do quadro citado são apresentadas as taxas de crescimento propostas pela EPE (2018) para o VAB Industrial brasileiro, para efeito de comparação com os valores calculados nas projeções.

Quadro 4.9 –Taxas Geométricas de Crescimento Anual dos VABs da Indústria na PS2 nos cenários tendencial e alternativos

Cenários Prospectados	2013-2018	2018-2023	2023-2028	2028-2033	2033 - 2038
Tendencial	6,17%	4,08%	3,77%	3,26%	3,26%
Maior Dinâmica Econômica	6,17%	5,01%	4,13%	3,60%	3,60%
Menor Dinâmica Econômica	6,17%	2,77%	2,68%	2,81%	2,81%

Cenários Prospectados	2013-2018	2018-2023	2023-2028	2028-2033	2033 - 2038
Referência: TGCAs projetadas pela EPE no Cenário Referencial para o VAB Industrial	Período	2018-2022	2022-2027	2027-2032	-
	Total	3,10%	3,10%	2,90%	-
Referência: TGCAs projetadas pela EPE no Cenário Superior para o VAB Industrial.	Período	2022-2018	2027-2022	2032-2027	-
	TGCAs	3,8%	3,4%	3,2%	-
Referência: TGCAs projetadas pela EPE no Cenário Inferior para o VAB Industrial.	Período	2022-2018	2027-2022	2032-2027	-
	TGCAs	2,1%	2,2%	2,5%	-

Fonte: Adaptado de EPE (2018).

Dessa forma, o Quadro 4.10 apresenta a projeção do VAB da indústria na PS2 nos cenários tendencial e alternativos, em valores absolutos, considerando as taxas apresentadas anteriormente. Observa-se que no Cenário de Maior Dinâmica Econômica, o VAB estimado será de R$ 70.162.334 em 2033 e no de Menor, o valor estimado será de 62.688.002, considerando o mesmo período.

Quadro 4.10 – Projeção do VAB da Indústria na PS2 nos cenários tendencial e alternativos

Cenários Prospectados	2013	2018	2023	2028	2033	2038
	R$ mil					
Tendencial	45.853.296	46.085.502	46.889.726	52.562.335	57.405.140	67.392.471
Maior Dinâmica Econômica	45.853.296	46.085.502	47.072.869	53.346.724	58.790.243	70.162.334
Menor Dinâmica Econômica	45.853.296	46.085.502	46.629.082	50.579.092	54.576.746	62.688.002

Fonte: Calculado a partir de IBGE e taxas adaptadas de EPE (2018).

4.1.2.3 Irrigação

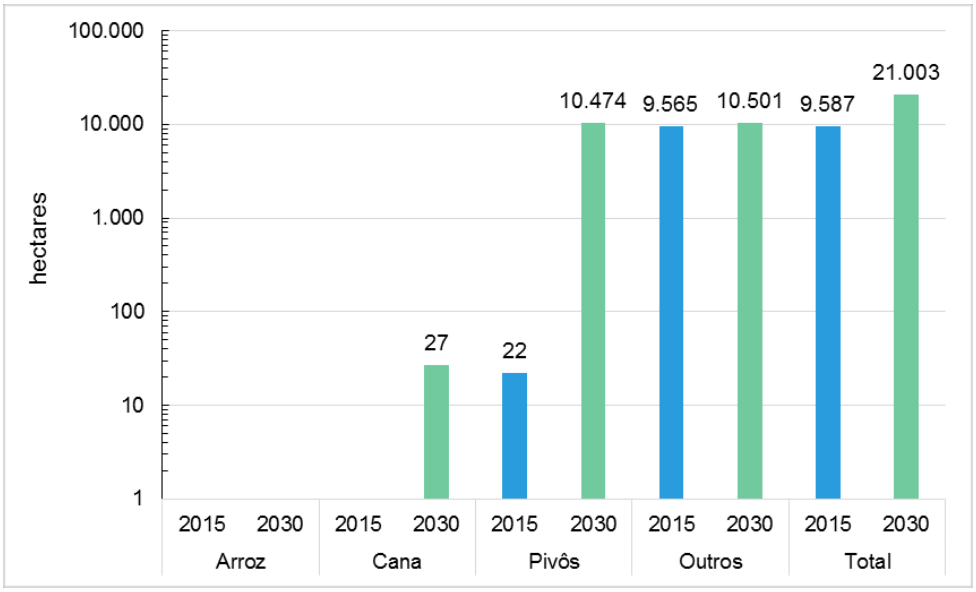
Em 2017, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico apresentou um estudo onde foi estimada a área irrigada de cada município do país, tendo por referência o ano 2015 (ANA, 2017b). Para cada município foram estimadas as áreas de arroz irrigado por inundação, cana de açúcar, pivô central e outros sistemas. Para se projetar as áreas irrigadas municipais na PS2 considerou-se a proporção das áreas rurais em cada município.

Neste caso, não foi estimado o crescimento da área irrigada por meio de taxas geométricas de crescimento anual, tendo em vista que o esgotamento dos solos aptos e dos demais insumos naturais usados faz com que seu crescimento seja aritmético, com base em taxas anuais de incremento de área. De acordo com os

estudos do economista inglês Thomas Robert Malthus, a população mundial cresce em progressão geométrica, enquanto a produção de alimentos em progressão aritmética.

Na Figura 4.6 são apresentadas as áreas irrigadas divididas pelos métodos utilizados na PS2, para o ano de 2015 e projetado para 2030. Verifica-se que a maior área irrigada está classificada como “outros” (9.565 ha). Esta classe de irrigação abrange um amplo leque de possibilidades, podendo estar vinculada à irrigação por sulcos ou aspersão convencional de hortaliças, legumes e frutas, em pequenas propriedades. Ao projetar para 2030 observa-se que ocorrerá o aumento desta área (10.501 ha).

A segunda maior área irrigada na PS2 (ano de 2015) refere-se à pivôs (22 ha), porém, ao projetar para o ano de 2030, observa-se um significativo crescimento na área (10.474 ha). Também se registra o surgimento do plantio de cana de açúcar, totalizando 27 ha de área irrigada em 2033.



Fonte: ANA (2017b)

Figura 4.6 – Áreas irrigadas distribuídas pelos métodos utilizados na PS2 estimada em 2015 e projetada para 2030

Para projeção das áreas irrigadas no Cenário Tendencial foi usado o estudo “*Análise Territorial para o Desenvolvimento da Agricultura Irrigada no Brasil*” (Brasil, 2014), que avaliou a área adicionável irrigável do País utilizando como unidade territorial de análise as ottobacias (microbacias). As estimativas das áreas irrigáveis adicionais foram realizadas considerando a mesma abordagem

adotada no dimensionamento de projetos de irrigação no campo, considerando a demanda hídrica, o balanço hídrico e a área disponível para atividades agrícolas (ANA, 2017b). Também foram consideradas a dinâmica fundiária, a qualidade logística e a importância ambiental. O potencial de expansão da área irrigada considerou as áreas com aptidão de solos alta ou média; aptidão de relevo alta; qualidade logística alta (existência de escoamento da produção e de energia elétrica), sendo excluídas as áreas de proteção ambiental (ANA, 2017).

Para projeção da área irrigada no cenário de Maior Dinâmica Econômica adotou-se procedimento análogo ao que foi adotado para os VABs Industriais. O Quadro 4.11 mostra as diferenças entre os PIBs Agropecuários nos Cenários Referencial e Superior das prospecções da EPE (2018).

Quadro 4.11 – TGCAs referentes aos Cenários Referencial e Superior nas prospecções da EPE (2018)

Períodos	2018 - 2022	2023 - 2027	2028 - 2032	2018 - 2032
Superior: Agropecuária	2,50%	3,40%	3,10%	3,00%
Referencial: Agropecuária	2,40%	2,90%	2,70%	2,70%
Diferenças (%)	4,2%	17,2%	14,8%	11,1%

Fonte: Adaptado de EPE (2018)

A análise foi realizada por tipo de cultura ou método de irrigação, sendo calculado o incremento anual e a área irrigada em cada cena de 2015 (correspondente a estimativas da ANA, 2017b), e na cena atual, 2018, bem como as projeções para as cenas de curto, médio e longo prazo (Quadro 4.13).

Para projeção da área irrigada no Cenário de Menor Dinâmica Econômica adotou-se procedimento análogo ao que foi adotado para o Cenário de Maior Dinâmica. O Quadro 4.12 mostra as diferenças entre os PIBs Agropecuários nos Cenários Referencial e Inferior das prospecções da EPE (2018). Os percentuais foram aplicados aos incrementos anuais de área irrigada no Cenário Referencial para obtenção dos mesmos incrementos no Cenário de Menor Dinâmica Econômica deste Plano.

Quadro 4.12 – TGCAs referentes aos Cenários Referencial e Inferior nas prospecções da EPE (2018).

Períodos	2018 - 2022	2023 - 2027	2028 - 2032	2018 - 2032
Inferior: Agropecuária	1,90%	2,70%	2,50%	2,40%
Referencial: Agropecuária	2,40%	2,90%	2,70%	2,70%
Diferenças (%)	-20,8%	-6,9%	-7,4%	-11,1%

Fonte: Adaptado de EPE (2018)

No Quadro 4.13 é apresentado o incremento anual e projeção da área irrigada conforme o método utilizado na PS2, nos cenários tendencial e alternativos.

Quadro 4.13 – Incremento anual da área irrigada conforme o método utilizado na PS2, nos cenários tendencial e alternativos

Cenários Prospectados	Arroz							Açúcar							Pivô Central							Outros Sistemas						
	Incremento anual	Área irrigada (ha)							Incremento anual	Área irrigada (ha)							Incremento anual	Área irrigada (ha)							Incremento anual	Área irrigada (ha)						
	(2015-2030)	2015	2018	2023	2028	2033	2038		(2015-2030)	2015	2018	2023	2028	2033	2038		(2015-2030)	2015	2018	2023	2028	2033	2038		(2015-2030)	2015	2018	2023	2028	2033	2038	
Tendencial	0	0	0	0	0	0	0		1,8	0	5	14	23	32	41		696,83	22	2.112	5.597	9.081	12.565	16.049		62,43	9.565	9.752	10.064	10.377	10.689	11.000	
Maior Dinâmica Econômica	0	0	0	0	0	0	0		2	0	6	16	26	36	46		774,26	22	2.345	6.216	10.087	13.959	17.830		69,37	9.565	9.773	10.120	10.467	10.814	11.160	
Menor Dinâmica Econômica	0	0	0	0	0	0	0		1,6	0	5	13	21	29	37		619,41	22	1.880	4.977	8.074	11.171	14.268		55,49	9.565	9.732	10.009	10.286	10.564	10.841	

Assim, foram obtidos o incremento anual e a projeção da área irrigada total na PS2 nos cenários tendencial e alternativos (Quadro 4.14). Observa-se que o Cenário de Maior Dinâmica Econômica representa a maior área total irrigada considerando todos os anos projetos. O inverso ocorre com o Cenário de Menor Dinâmica Econômica, apresentando a menor área total irrigada. Tal situação poderá acarretar em problemas relevantes ao balanço hídrico nestas unidades, caso medidas de aumento de eficiência não sejam adotadas.

Quadro 4.14 – Incremento anual e projeção da área irrigada total na PS2 nos cenários tendencial e alternativos

Cenários Prospectados	Incremento total anual	Área irrigada					
	2015-2030	2015	2018	2023	2028	2033	2038
Tendencial	761,06	9.587	11.870	15.676	19.481	23.286	27.091
Maior Dinâmica Econômica	845,62	9.587	12.124	16.352	20.580	24.808	29.036
Menor Dinâmica Econômica	676,50	9.587	11.617	14.999	18.382	21.764	25.146

Fonte: Calculado a partir de Atlas de Irrigação da ANA e taxas dos cenários prospectivos de EPE (2018).

4.1.2.4 Criação de Animais

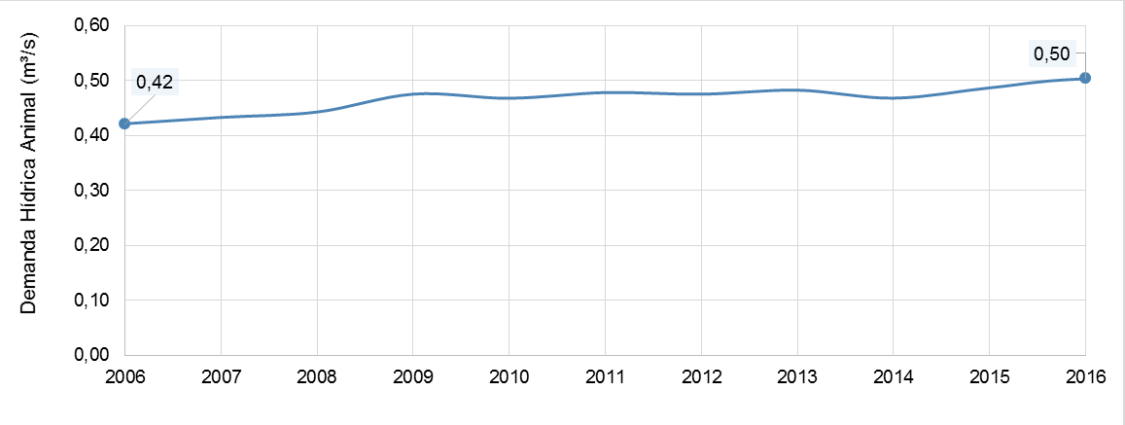
Para estimativa desta variável foram consideradas as informações do IBGE sobre rebanhos de Bovinos, Bubalinos, Equinos, Suínos, Caprinos, Ovinos, Galináceos e Codornas, considerando o período de 2006 a 2016. As demandas hídricas de cada rebanho foram obtidas e somadas para cada município considerando os usos diários de acordo com o Quadro 4.15.

Quadro 4.15 – Demandas hídricas unitárias por tipo de rebanho animal

Tipo de Rebanho	Criação de Animais (l/dia/animal)	
	Referência	Valor adotado
Bovinos	50 a 70	50
Bubalinos		50
Equinos, Muares e Asininos	40 a 56	40
Suínos	10 a 30	10
Ovinos e Caprinos	8 a 12	8
Coelhos	0,2 a 0,3	0,25
Avinos (Galináceos)	0,15 a 0,25	0,2
Codornas	Estimativa considerando o uso de galináceos	0,1

Fonte: SUDENE (1980); TELLES e DOMINGUES (2006).

O quadro acima apresenta as estimativas de uso de água para cada tipo de rebanho, a partir do qual foi estimada a demanda hídrica por rebanho. A soma das demandas hídricas por rebanho resultou na demanda animal. Para obtenção das demandas hídricas para criação de animais na PS2, os valores municipais foram projetados considerando a proporção das áreas rurais de cada município. A Figura 4.7 apresenta a evolução das demandas hídricas na PS2. Nota-se uma evolução suave, com oscilações entre 2009 e 2014 e um crescimento leve em 2016.



Fonte: Adaptado de IBGE (2018).

Figura 4.7 – Evolução histórica da demanda hídrica para criação animal na PS2

Para as projeções das demandas hídricas para criação de animais no Cenário Tendencial, foram consideradas as tendências lineares dos últimos 11 anos, ou uma memória dos últimos 11 anos, a partir do registro de rebanhos apresentado pelo IBGE de 2006 a 2016. Adotou-se a ponderação 2 para o valor do ano anterior e 1 para o valor tendencial, para suavizar as projeções, conforme apresentado no Quadro 4.16.

Para projeção da demanda hídrica da criação de animais no Cenário de Maior Dinâmica Econômica, as TGCAs obtidas pelas projeções do Cenário Tendencial foram acrescidas pelos mesmos percentuais obtidos no Quadro 4.11, oriundo das prospecções da EPE (2018) para os cenários Referencial e Superior.

Já para a projeção da demanda hídrica para criação de animais no Cenário de Menor Dinâmica Econômica, as TGCAs obtidas pelas projeções do Cenário Tendencial foram subtraídas pelos mesmos percentuais obtidos no Quadro 4.12, oriundo das prospecções da EPE (2018) para os PIBs Agropecuários nos cenários Referencial e Inferior.

Dessa forma, o Quadro 4.16 apresenta as Taxas Geométricas de Crescimento Anual da demanda hídrica para criação na PS2 nos cenários tendencial e alternativos. Ao pé deste quadro estão as taxas de crescimento do VAB Agropecuário projetadas pela EPE (2018) para o Brasil, para efeitos de comparação. Destaca-se que as taxas de crescimento calculadas para as demandas de criação de animais são inferiores às taxas de crescimento do VAB Agropecuário brasileiro, o que pode ser explicado pela menor significância da pecuária, em relação à agricultura, nesta bacia.

Quadro 4.16 – Taxas Geométricas de Crescimento Anual da demanda hídrica para criação na PS2 nos cenários tendencial e alternativos

Cenários Prospectados	2013-2018	2018-2023	2023-2028	2028-2033	2033 - 2038
Tendencial	0,96%	0,44%	0,32%	0,21%	0,21%
Maior Dinâmica Econômica	0,96%	0,42%	0,27%	0,18%	0,18%
Menor Dinâmica Econômica	0,96%	0,53%	0,34%	0,23%	0,23%
Referência: TGCAs projetadas pela EPE no Cenário Tendencial para o VAB Agropecuário	**Período**	**2018-2022**	**2022-2027**	**2027-2032**	**-**
	TGCAs	**2,40%**	**2,90%**	**2,70%**	**-**
Referência: TGCAs projetadas pela EPE no Cenário Superior para o VAB Agropecuário	**Período**	**2018-2022**	**2022-2027**	**2027-2032**	**-**
	TGCAs	**2,50%**	**3,40%**	**3,10%**	**-**
Referência: TGCAs projetadas pela EPE no Cenário Superior para o VAB Agropecuário	**Período**	**2018-2022**	**2022-2027**	**2027-2032**	**-**
	TGCAs	**1,90%**	**2,70%**	**2,50%**	**-**

Fonte: Adaptado de EPE (2018)

Dessa forma, o Quadro 4.17 apresenta a projeção da demanda hídrica total para criação de animais na PS2 nos cenários tendencial e alternativos. Observa-se que as demandas se mantêm similares em todos os cenários prospectados.

Quadro 4.17 – Projeção da demanda hídrica total para criação de animais na PS2 nos cenários tendencial e alternativos

Cenários Prospectados	2013	2018	2023	2028	2033	2038
	(m³/s)					
Tendencial	0,48	0,51	0,52	0,52	0,53	0,53
Maior Dinâmica Econômica	0,48	0,51	0,52	0,52	0,53	0,53
Menor Dinâmica Econômica	0,48	0,50	0,51	0,52	0,53	0,53

Fonte: Calculado a partir das taxas dos cenários prospectivos de EPE (2018).

4.1.2.5 Índices de Eficiência de Uso da água nos diversos cenários projetados

Considerando as melhores ou piores condições econômicas é sabido que os setores usuários da água fazem uso, em maior ou menor grau, de tecnologias e procedimentos produtivos que diminuem as taxas unitárias de utilização de água. Em última instância melhoram (ou pioram) os processos produtivos e tornam-se mais ou menos eficiências em função da disponibilidade de recursos econômicos. No caso do presente prognóstico, foram considerados os seguintes abatimentos por conta da provável melhoria de eficiência dos setores usuários, nos cenários Tendencial, Maior Dinâmica Econômica e Menor Dinâmica Econômica:

1. **Redução no índice de perdas dos sistemas de abastecimento**, de modo que a distância da meta de 15% (meta final SNIS) de perdas seja reduzida à metade até 2033 no cenário tendencial = Reduções na demanda final da ordem de 1,5%; 3,7% e 4,5% em 2033 nos três cenários, respectivamente. Especificamente para a cena de 2038 foi aplicada a redução de 5,3%, 5,5% e 2,5%, respectivamente;
2. **Redução do consumo per-capita**, de modo que em 2033 no cenário tendencial a distância até o indicador de 110L/hab/dia da ONU seja diminuída a metade = Reduções na demanda final da ordem de 0,8%; 2,1% e 2,5% em 2033 nos três cenários respectivamente. Para a cena de 2038 foi aplicada a redução de 2,0%, 3,2% e 0,5%, respectivamente;

3. **Aumento de eficiência no uso da água na indústria**: redução de 10% na demanda, no cenário tendencial em 2033 = reduções na demanda final da ordem de 5,0%; 10,0% e 15% em 2033 nos três cenários, respectivamente. Para a cena de 2038 foi aplicada a redução na demanda final da ordem de 12,8%, 19,2% e 6,50%, respectivamente;
4. **Aumento na eficiência no uso da água na irrigação**: redução de 5% na demanda para a irrigação, no cenário tendencial em 2033 = Reduções na demanda final da ordem de 5,0%; 5,0% e 10,0% em 2033 nos três cenários, respectivamente. Para a cena de 2038 foi aplicada a redução na demanda final da ordem de 6,5%, 12,8% e 7,4%, respectivamente.

4.1.3 Projeção das Demandas Hídricas

Conforme informado no item 3.6.4, o quadro de demandas da PS2 é composto pelas estimativas apresentadas no SNIRH (ANA-SNIRH, 2015), para os setores de abastecimento (urbano e rural), indústria, Irrigação e Criação de Animais, bem como dos dados disponibilizados pela ANA, através de e-mail, para os setores de Geração de Energia Termelétrica e Mineração (ANA 2017).

Para a projeção das demandas foram aplicadas as taxas de crescimentos estimadas no item 4.1.2 para cada setor usuário consuntivo, bem como dos respectivos índices de redução de perdas e aumento da eficiência no uso da água (4.1.2.5). Dessa forma, a seguir apresentam-se os resultados das projeções das demandas hídricas nos setores de abastecimento público urbano e rural, indústria, termoelétricas, mineração, irrigação e criação de animais, para os Cenários Tendencial, Cenários de Maior e Menor Dinâmica Econômica. Esta projeção foi realizada para 2018, tendo em vista que parte das demandas foram publicadas pela ANA em 2015, bem como para os horizontes de planejamento de 2023, 2028, 2033 e 2038.

4.1.3.1 Abastecimento Urbano

Para a realização da projeção das demandas hídricas do abastecimento urbano no horizonte de planejamento do Plano Diretor de Recursos Hídricos da PS2, foram consideradas as taxas de crescimento referentes à população urbana aplicadas sobre a demanda atual, assim como os índices de eficiência de uso da água e de redução das perdas físicas existentes na rede de distribuição associadas a menores usos de água per capita estimados para o setor. Os resultados da projeção das demandas do abastecimento urbano estão apresentados no Quadro 4.18.

Quadro 4.18 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Abastecimento Urbano da PS2 nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028, 2033 e 2038

Cenários Prospectivos	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica
	2018			2023			2028			2033			2038		
Demandas (m³/s)	2,00	2,00	2,00	2,06	2,04	2,04	2,14	2,10	2,11	2,21	2,16	2,17	2,22	2,24	2,28

Na Figura 4.8 é possível observar que a partir de 2023 as demandas hídricas projetadas para os diferentes cenários (considerando a melhoria na eficiência do uso da água) apresentam pequenas disparidades. O cenário de menor dinâmica econômica apresenta a maior demanda até 2033, pois em 2038 a demanda do setor de abastecimento urbano passa a ser maior no cenário de maior dinâmica econômica (2,28 m³/s).

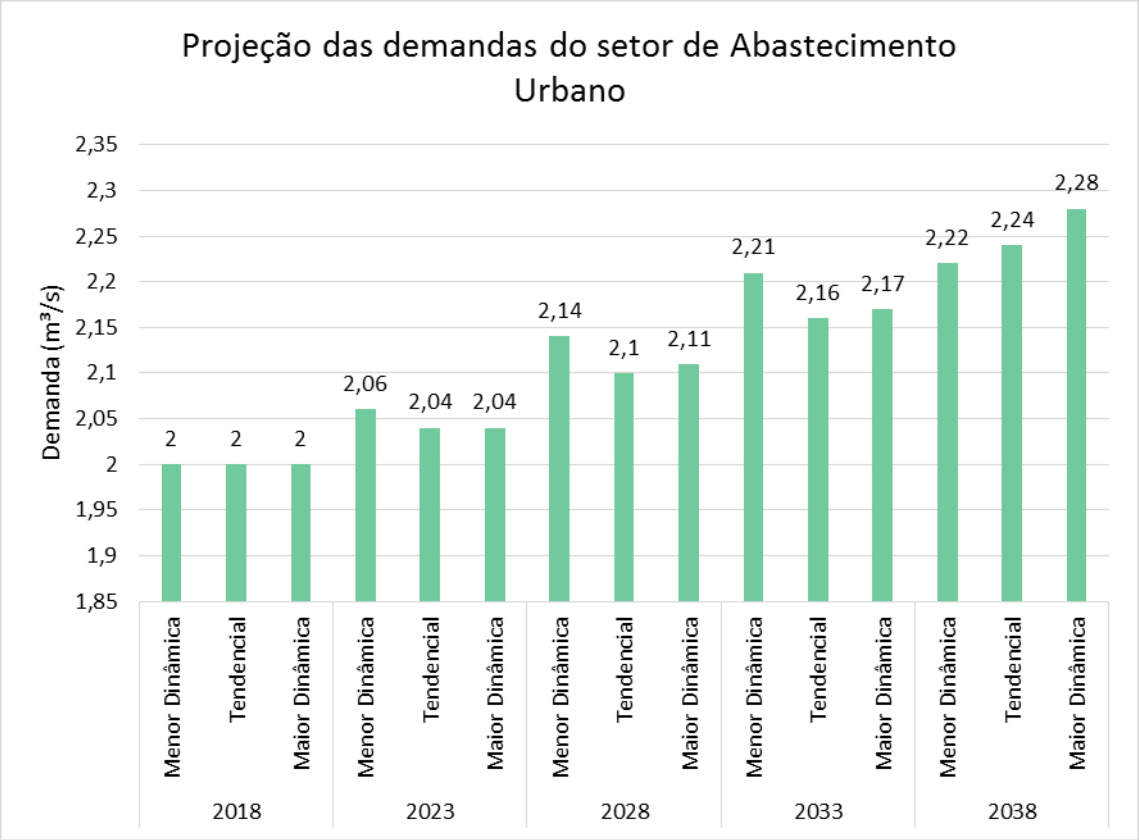


Figura 4.8 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Abastecimento Urbano na PS2, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica

4.1.3.2 Abastecimento Rural

Para realização das projeções do abastecimento rural, fez-se uso das taxas de crescimento estimadas para a população rural (item 4.1.2.1) aplicadas sobre as demandas atuais do setor. Diferentemente do abastecimento urbano, para o rural não foram estimadas reduções das demandas per capita e diminuição das perdas físicas. Os resultados da projeção das demandas do abastecimento rural estão apresentados no Quadro 4.19.

Quadro 4.19 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Abastecimento Rural da PS2 nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028, 2033 e 2038

Cenários Prospectivos	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica
	2018			2023			2028			2033			2038		
Demandas (m³/s)	0,19	0,19	0,19	0,18	0,17	0,17	0,17	0,17	0,16	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14	0,14

Na Figura 4.9 é possível observar uma leve redução das demandas projetadas para o abastecimento rural em todos os cenários projetados. Em 2038 estima-se que a demanda será de 0,14 m³/s independente do cenário analisado.

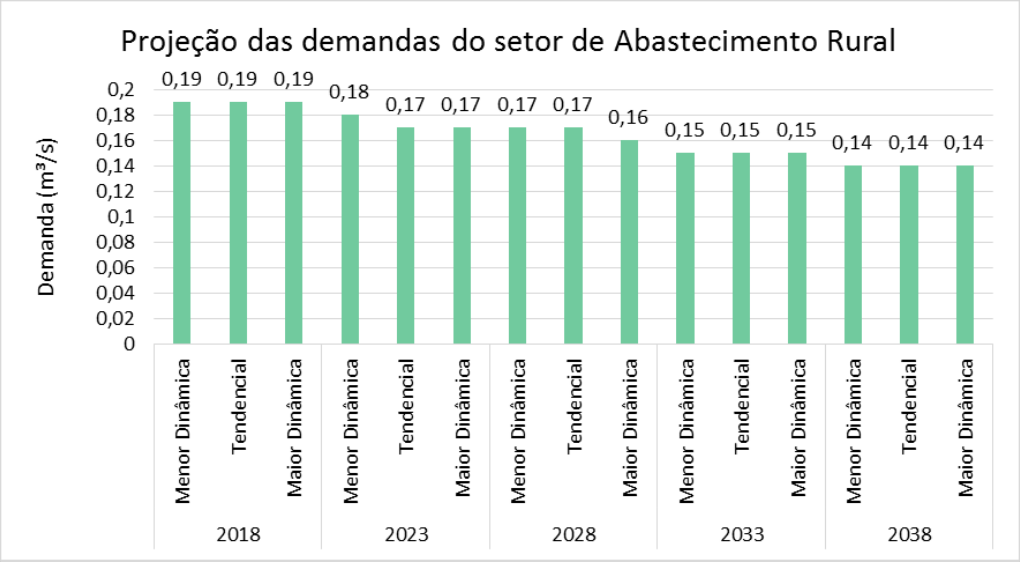


Figura 4.9 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Abastecimento Rural na PS2, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica

4.1.3.3 Indústria

Em relação à demanda hídrica projetada para o setor industrial nos três cenários propostos, destaca-se que, além das taxas de crescimento, foram aplicados os índices de eficiência de uso da água devido a melhorias do setor (item 4.1.2.5). Os resultados da projeção das demandas do setor industrial estão apresentados no Quadro 4.20.

Quadro 4.20 – Projeção das Demandas Hídricas do setor industrial da PS2 nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028, 2033 e 2038

Cenários Prospectivos	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica
	2018			2023			2028			2033			2038		
Demandas (m³/s)	1,15	1,15	1,15	1,29	1,35	1,38	1,45	1,58	1,60	1,65	1,79	1,83	2,06	2,10	1,86

Aplicadas as taxas de projeções e as respectivas taxas de eficiência hídrica (redução projetada para o setor) percebe-se que a demanda no cenário tendencial em 2038 é de 2,10 m³/s, ou seja, há um aumento previsto de 0,56 m³/s em 20 anos, frente à situação atual. Nos cenários de menor e maior dinâmica econômica, o crescimento da demanda é, aproximadamente, 0,52 m³/s e 0,32 m³/s, respectivamente (Figura 4.10).

Um aspecto a ser ressaltado sobre os resultados obtidos para as projeções dos diferentes cenários de demandas hídricas do setor industrial, é que o cenário tendencial apresenta uma demanda total, em 2038, mais elevada que o cenário de maior dinâmica econômica. Estima-se que esta diferença esteja associada as taxas de reduções aplicadas ao cenário de maior dinâmica econômica, sendo que estas são maiores do que as estimadas para o cenário tendencial. Sendo assim, há uma inversão no resultado das demandas totais.

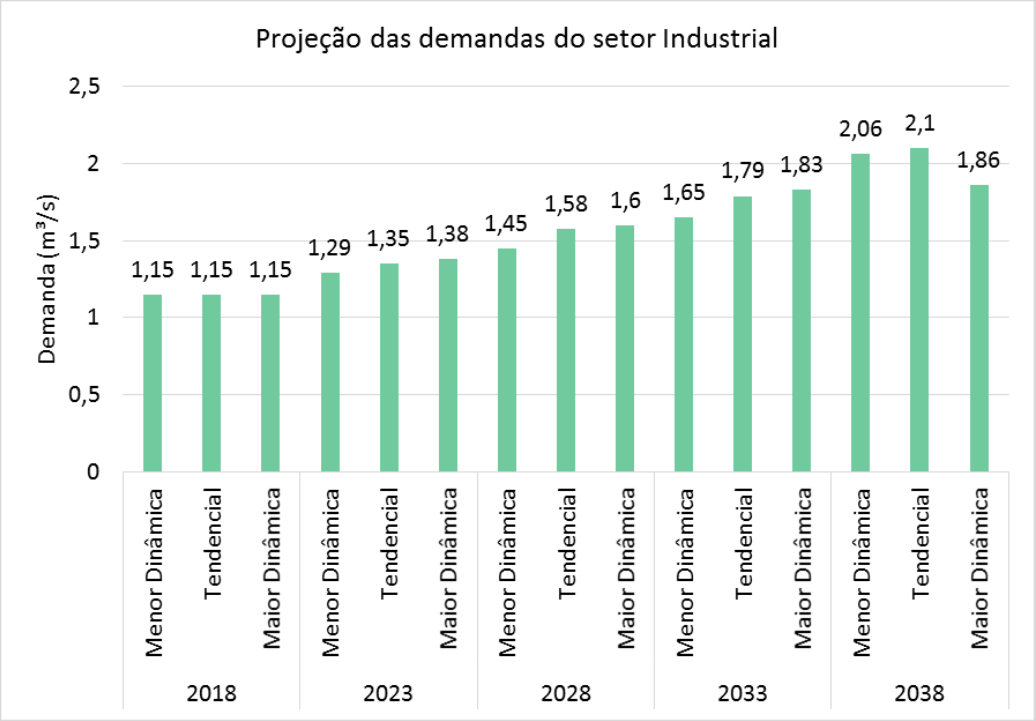


Figura 4.10 – Projeção das Demandas Hídricas do setor industrial na PS2, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica

4.1.3.4 Mineração

Tendo em vista não haver referência consolidada para estimativas de crescimento do setor de mineração, não foi estudada, no capítulo anterior, a determinação de taxas de crescimento para este setor. Dessa forma, as demandas hídricas atuais do setor de mineração foram projetadas para os cenários futuros considerando as taxas de crescimento estimadas para o setor industrial, dado a relação entre estes setores. Contudo, não foram aplicados os índices de eficiência de uso de água nos cenários construídos para o setor de mineração.

Esta consideração é possível pois compreende-se que seja a que melhor guarda relação com o setor. Os resultados da projeção das demandas do setor termoelétrico estão apresentados no Quadro 4.21.

Quadro 4.21 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Mineração da PS2 nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028, 2033 e 2038

Cenários Prospectivos	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica
	2018			2023			2028			2033			2038		
Demandas (m³/s)	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09	0,07

Na Figura 4.11 é possível observar que a demanda do setor de mineração aumenta sensivelmente no ano de 2038, totalizando a vazão média de 0,09 m³/s no cenário tendencial.

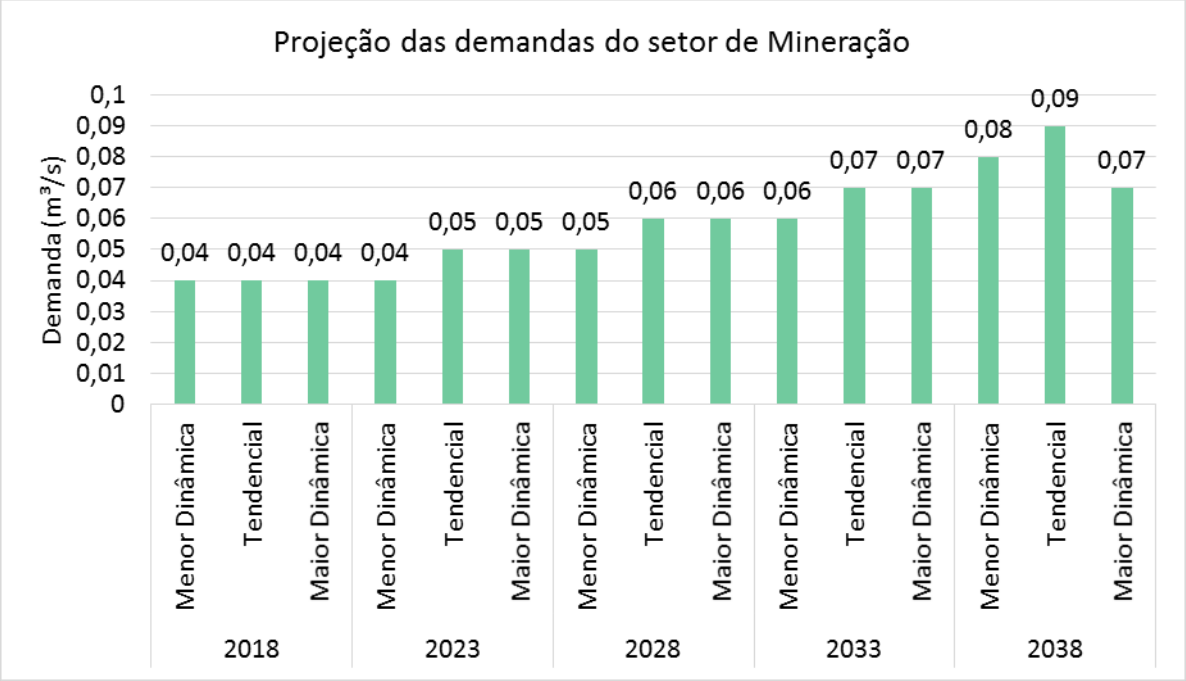


Figura 4.11 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Mineração na PS2, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica

4.1.3.5 Irrigação

A partir das taxas de crescimento (item 4.1.2.3) estimadas para o setor de irrigação, realizou-se a projeção das demandas hídricas futuras paras o cenário tendencial e cenários de maior e menor dinâmica econômica, conforme horizonte de planejamento do PDRH da PS2. Para este caso, as taxas de redução

estimadas para este setor, estão relacionadas à melhoria do manejo das culturas agrícolas, bem como à redução da lâmina de água utilizada na irrigação.

Os resultados da projeção das demandas do setor de irrigação estão apresentados no Quadro 4.22.

Quadro 4.22 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Irrigação da PS2 nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028, 2033 e 2038

Cenários Prospectivos	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica
	2018			2023			2028			2033			2038		
Demandas (m³/s)	2,24	2,33	2,41	2,90	3,01	3,12	3,48	3,70	3,80	3,99	4,33	4,44	5,20	5,29	4,69

Com base nos resultados obtidos para o cenário tendencial (2038), observa-se o incremento de 3,57 m³/s na demanda atual, que é de 2,33 m³/s, totalizando 5,29 m³/s. O aumento significativo das demandas é resultado da perspectiva do incremento de áreas irrigadas na PS2.

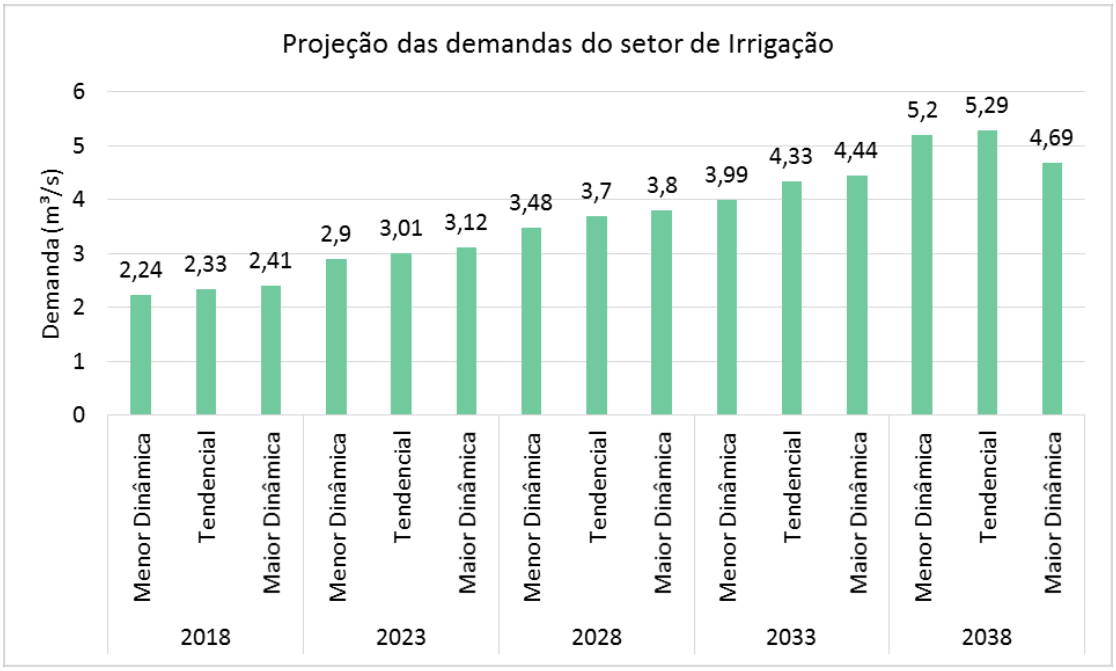


Figura 4.12 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Irrigação na PS2, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica

4.1.3.6 Criação de Animais

As demandas hídricas para a criação de animais foram projetadas a partir das taxas de crescimento estimadas para os diferentes cenários do PIRH-PS. Contudo, não foram aplicados os índices de eficiência de uso de água nos cenários construídos para este setor.

Quadro 4.23 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Criação de Animais da PS2 nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028, 2033 e 2038

Cenários Prospectivos	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica
	2018			2023			2028			2033			2038		
Demandas (m³/s)	0,52	0,52	0,52	0,54	0,54	0,53	0,55	0,54	0,54	0,55	0,55	0,55	0,56	0,55	0,56

Na Figura 4.13 é possível verificar que a demanda hídrica relacionada à criação de animais apresenta um leve crescimento entre os cenários projetados a partir de 2023. Observa-se que em 2038 a demanda será similar nos cenários de maior e menor dinâmica econômica (0,56 m³/s).

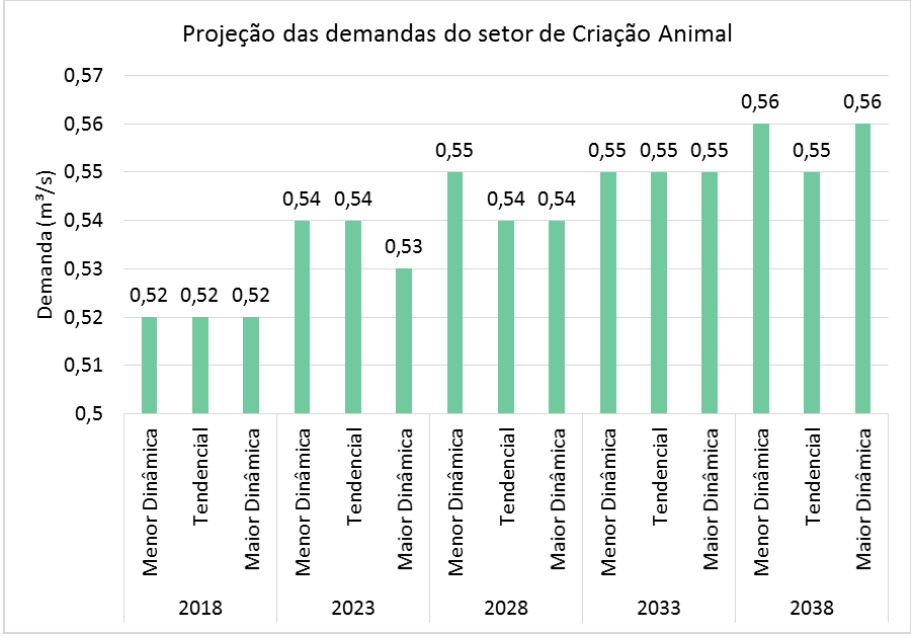


Figura 4.13 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Criação Animal na PS2, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica

4.1.3.7 Análise Geral das Demandas Projetadas

No Quadro 4.24 são apresentadas as demandas totais projetadas a partir da demanda atual para os três cenários previstos para o PDRH da PS2.

Quadro 4.24 – Resumo das projeções de demanda totais na PS2 nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028, 2033 e 2038

Cenários Prospectivos	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica
	2018			2023			2028			2033			2038		
Demandas (m³/s)	6,14	6,22	6,31	7,01	7,16	7,3	7,83	8,15	8,28	8,61	9,05	9,2	10,26	10,41	9,6

Tendo em vista os resultados apresentados, conclui-se que os cenários tendencial (10,41 m³/s) e de menor dinâmica econômica (10,26 m³/s), na cena de 2038, apresentam as maiores demandas estimadas (Figura 4.14). Destaca-se que estes valores consideram a aplicação dos índices de eficiência do uso da água.

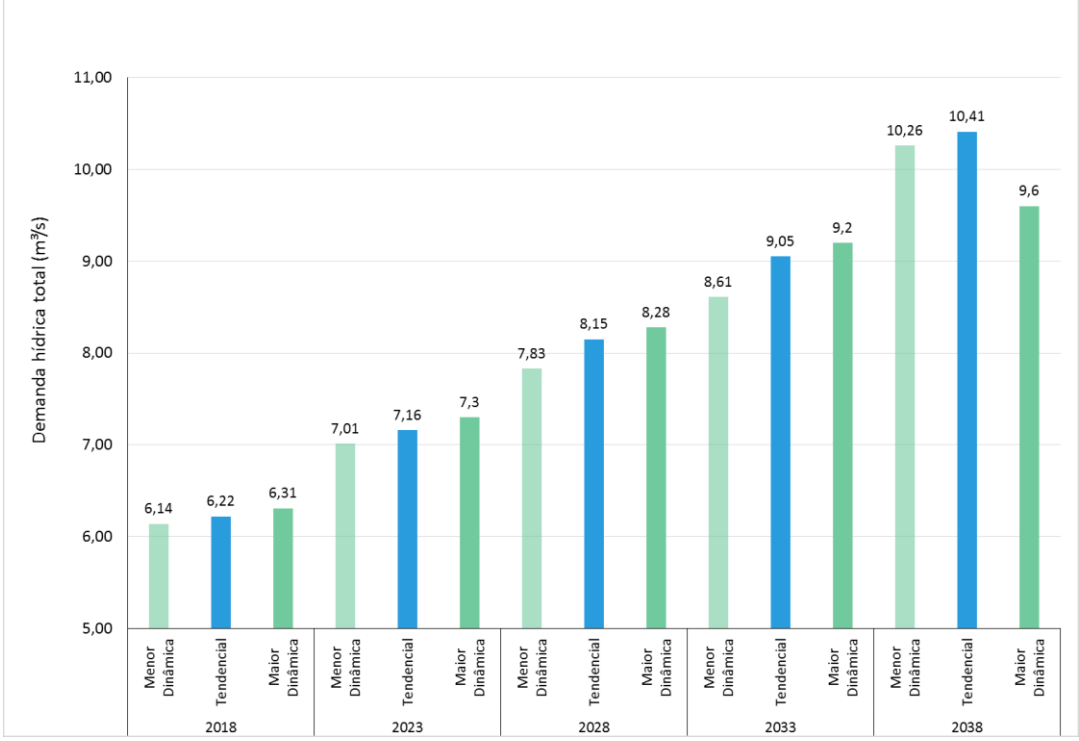


Figura 4.14 – Resumo das projeções de demanda totais na PS2 nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028, 2033 e 2038

Observa-se que o cenário de menor dinâmica econômica representa uma demanda de 0,66 m³/s a mais quando comparado ao cenário de maior dinâmica econômica, na cena de 2038. Já o cenário tendencial representa uma diferença de 0,15 m³/s em relação ao cenário de menor dinâmica econômica, no mesmo período.

4.1.4 Projeção Cargas Poluidoras

As fontes pontuais são representadas por aqueles tipos de lançamento em que os poluentes atingem os corpos hídricos de forma concentrada no espaço. O exemplo mais clássico é o lançamento de esgoto doméstico proveniente das concentrações urbanas. Ainda que os lançamentos não ocorram totalmente de forma concentrada, considera-se que ocorre um único despejo contínuo resultante da vazão de retorno de cada imóvel.

Nesse capítulo são apresentadas as projeções das cargas poluidoras nos cenários tendencial, de maior e de menor dinâmica econômica, comparando com a situação atual encontrada na PS2. A metodologia aplicada para o cálculo das cargas potenciais e remanescentes atuais, oriundas do esgotamento sanitário gerado pela população urbana e rural da PS2, está apresentada no item 3.6.7.

A espacialização das cargas nos setores censitários se deu considerando a proporção da população residente em cada setor em relação ao total do município no ano de 2010. Identificou-se também os setores censitários que possuíam ETEs, onde a carga remanescente municipal oriunda das estações foi concentrada nessas unidades. Complementarmente, valendo-se de operações de geoprocessamento, foi possível definir as cargas remanescentes por ottobacia a partir das cargas definidas em cada setor censitário, possibilitando uma distribuição bastante razoável.

Destaca-se que para as projeções destas cargas nos cenários futuros, considerou-se a hipótese de que não será realizado nenhum investimento na área de saneamento nos próximos 20 anos, independente da taxa de

crescimento da população. A carga remanescente para um cenário futuro é, então, dada de acordo com a equação:

$$Wrem, fut_{p,m} = Wrem, 2018_{p,m} + (Purb, fut_m - Purb, 2018_m) * Wu_p \quad (1)$$

Onde $Wrem, fut_{p,m}$ é a carga remanescente do cenário socioeconômico futuro, $Wrem, 2018_{p,m}$ é a carga remanescente atual, $Purb, fut_m$ é a população projetada no cenário futuro, $Purb, 2018_m$ é a população do município estimada para o cenário atual e Wu_p é a carga per capita da população.

A seguir, são apresentadas as projeções das cargas lançadas (remanescentes) para os cenários propostos neste prognóstico (Tendencial, Menor Dinâmica Econômica e Maior Dinâmica Econômica). As projeções foram realizadas considerando as zonas urbanas e rurais, sendo analisados os seguintes parâmetros: Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo Total (FT), Elementos Nitrogenados e Coliformes Termotolerantes.

4.1.4.1 Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

Em relação à DBO, o Quadro 4.25 apresenta os valores de carga orgânica lançada na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, na PS2. Atualmente a carga de DBO lançada na PS2 é de 35.484,27 kg/dia e estima-se um aumento de 7.018,73 kg/dia no cenário de maior dinâmica econômica, chegando à 42.503,00 kg/dia em 2038.

Quadro 4.25 – Valores de carga de DBO lançada na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica (kg/dia), para a PS2

CARGA LANÇADA DBO URBANA (kg/dia)												
Atual (2018)	Tendencial				Menor Dinâmica Econ.				Maior Dinâmica Econ.			
	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)
35.484,27	37.254,80	39.154,65	40.943,75	42.917,00	37.052,82	38.790,40	40.605,97	43.983,00	37.457,62	39.605,98	41.695,32	42.503,00

Com relação à zona rural, atualmente a carga lançada de DBO é de 3.955,47 kg/dia na PS2. Observa-se um decréscimo desta carga no cenário de maior dinâmica econômica (3.232,00 kg/dia), em 2038, tendo em vista que neste cenário a população rural é atraída para o meio urbano em busca de empregos e renda. O mesmo ocorre no cenário de menor dinâmica econômica, reduzindo a carga lançada de DBO para 3,169,00 kg/dia, neste mesmo período (Quadro 4.26).

Quadro 4.26 – Valores de carga de DBO lançada na zona rural nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a PS2

CARGA LANÇADA DBO RURAL (kg/dia)												
Atual (2018)	Tendencial				Menor Dinâmica Econ.				Maior Dinâmica Econ.			
	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)
3.955,47	3.704,96	3.519,82	3.227,35	3.012,00	3.723,77	3.552,01	3.388,17	3.169,00	3.661,99	3.456,22	3.169,03	3.232,00

4.1.4.2 Fósforo Total (PT)

O Quadro 4.27 apresenta os valores de carga de fósforo lançado na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a PS2. Atualmente a carga de fósforo lançada na PS2 é de 673,09 kg/dia e estima-se um aumento de 130,01 kg/dia no cenário de menor dinâmica econômica, chegando à 803,10 kg/dia em 2038.

Quadro 4.27 – Valores de carga de fósforo lançado na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a PS2

CARGA LANÇADA FÓSFORO URBANA (kg/dia)												
Atual (2018)	Tendencial				Menor Dinâmica Econ.				Maior Dinâmica Econ.			
	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)
673,09	705,87	741,06	774,19	810,70	702,13	734,31	767,93	830,50	709,63	749,41	788,10	803,10

Na zona rural no cenário atual a carga de fósforo lançada é de 97,67 kg/dia. Estima-se que no cenário de maior dinâmica econômica haverá uma diminuição para 0,08 kg/dia em 2038. Também ocorrerá a redução de 12,37 kg/dia no cenário de menor dinâmica econômica, totalizando 85,30 kg/dia no mesmo período (Quadro 4.28).

Quadro 4.28 – Valores de carga de fósforo lançado na zona rural nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a PS2

CARGA LANÇADA FÓSFORO RURAL (kg/dia)												
Atual (2018)	Tendencial				Menor Dinâmica Econ.				Maior Dinâmica Econ.			
	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)
97,67	91,48	86,91	79,69	90,40	91,94	87,70	83,66	78,20	90,42	85,34	78,25	85,30

4.1.4.3 Coliformes Termotolerantes

O Quadro 4.29 apresenta os valores de carga de coliformes termotolerantes lançado na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a PS2. Observa-se o aumento de 0,75 NMP/dia x 10^{-14} no cenário de maior dinâmica econômica, totalizando 7,2 NMP/dia x 10^{-14} em 2038.

Quadro 4.29 – Valores de carga de coliformes termotolerantes lançado na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a PS2

CARGA LANÇADA COLIFORMES TERMOTOLERANTES URBANA (NMP/dia x 10^{-14})												
Atual (2018)	Tendencial				Menor Dinâmica Econ.				Maior Dinâmica Econ.			
	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)
6,45	6,78	7,13	7,46	6,80	6,74	7,06	7,40	7,60	6,82	7,22	7,60	7,20

Quanto à zona rural, no cenário atual a carga de coliformes termotolerantes lançado é de 2,44 NMP/dia x 10^{-13}. Observa-se a redução de 0,44 NMP/dia x 10^{-13} no cenário de maior dinâmica econômica, chegando a 2,00 NMP/dia x 10^{-13} em 2038. Também ocorrerá a redução da carga de coliformes termotolerantes

no cenário de menor dinâmica econômica, totalizando 1,80 NMP/dia x 10^{-13} no mesmo período (Quadro 4.30).

Quadro 4.30 – Valores de carga de coliformes termotolerantes lançado na zona rural nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a PS2

CARGA LANÇADA COLIFORMES TERMOTOLERANTES RURAL (NMP/dia x 10^{-13})												
Atual (2018)	Tendencial				Menor Dinâmica Econ.				Maior Dinâmica Econ.			
	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)
2,44	2,29	2,17	1,99	1,90	2,30	2,19	2,09	1,80	2,26	2,13	1,96	2,00

4.1.4.4 Nitrogênio Total (NT)

O Quadro 4.31 apresenta os valores de carga de nitrogênio total lançado na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a PS2. Observa-se que no cenário atual o lançamento é de 5.307,50 kg/dia. Estima-se um aumento de 1.259,20 kg/dia no cenário de menor dinâmica econômica, chegando à 6.566,70 kg/dia em 2038.

Quadro 4.31 – Valores de carga de nitrogênio total lançado na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a PS2

CARGA LANÇADA NITROGÊNIO TOTAL URBANO (kg/dia)												
Atual (2018)	Tendencial				Menor Dinâmica Econ.				Maior Dinâmica Econ.			
	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)
5.307,50	5.569,80	5.851,30	6.116,40	6.408,70	5.539,90	5.797,30	6.066,30	6.566,70	5.599,90	5.918,20	6.227,70	6.347,40

Com relação à zona rural, atualmente ocorre o lançamento de 781,33 kg/dia de carga de nitrogênio total. No Quadro 4.32 observa-se um decréscimo desta carga tanto no cenário de maior dinâmica econômica (682,70 kg/dia), quanto no de menor, considerando a cena de 2038 (626,00k g/dia).

Quadro 4.32 – Valores de carga de nitrogênio total lançado na zona rural nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a PS2

CARGA LANÇADA NITROGÊNIO TOTAL RURAL (kg/dia)												
Atual (2018)	Tendencial				Menor Dinâmica Econ.				Maior Dinâmica Econ.			
	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)
781,33	731,84	695,27	637,50	723,40	735,56	701,63	669,27	626,00	723,36	682,71	625,98	682,70

4.1.5 Avaliação do Balanço Quantitativo nos Cenários Futuros

Neste capítulo são analisados e discutidos os balanços hídricos quantitativos da PS2 considerando a disponibilidade hídrica apresentada no item 3.6.3, referente à disponibilidade hídrica, bem como as demandas hídricas apresentadas nos itens 3.6.4 (demandas hídricas atuais) e 4.1.3 (projeção das demandas hídricas).

Assim como foi realizado no item 3.6.5, referente ao balanço hídrico quantitativo no cenário atual, a avaliação do balanço quantitativo nos cenários tendencial, de maior dinâmica econômica e de menor dinâmica econômica foi realizada através da ferramenta WARM-GIS Tools, sendo geradas simulações para todos os cenários. A metodologia aplicada no modelo e calibragem estão apresentadas no Apêndice 1.

Porém, durante a realização da modelagem, observou-se que as cenas intermediárias (2025 e 2033) e dos cenários tendencial e menor dinâmica econômica não apresentaram grandes diferenças nos resultados que justificassem uma discussão pormenorizada. Por este motivo, nesse item é apresentada, novamente, a análise da situação atual (2018) para que seja possível comparar com o resultado do balanço hídrico observado no cenário de maior dinâmica econômica (2038). Destaca-se que foi escolhido apresentar a simulação deste cenário, tendo em vista constituir-se na situação mais crítica em relação ao balanço hídrico, utilizando somente a vazão de referência $Q_{7,10}$.

Com relação ao balanço hídrico quantitativo da PS2, o Quadro 4.33 apresenta o percentual de ottotrechos em cada faixa de Balanço Hídrico ($Q_{7,10}$) na PS2, comparando o cenário atual (2018) e o de Maior Dinâmica Econômica (2038). Ao analisar os resultados obtidos nos cenários, observa-se que ocorrerá o aumento de 2,31% de ottotrechos com demandas superiores à 75% da disponibilidade.

Dessa forma, ocorrerá a diminuição dos ottotrechos com demandas inferiores à 25% da disponibilidade. No cenário de maior dinâmica econômica (2038), a PS2 apresentará 81,62% de seus ottotrechos com demandas inferiores a 25% da disponibilidade, enquanto, atualmente, 94,50% dos ottotrechos estão classificados nesta faixa.

Quadro 4.33 – Percentual de ottotrechos em cada faixa de Balanço Hídrico ($Q_{7,10}$) na PS2, para os cenários atual (2018) e de Maior Dinâmica Econômica (2038)

Faixas de balanço	2018		2038	
	Trechos (km)	Trechos (%)	Trechos (km)	Trechos (%)
Ottotrechos com Demandas < 25% das Disponibilidades	7.417,84	94,50	6.406,38	81,62
Ottotrechos com Demandas > 25% e < 50% das Disponibilidades	322,44	4,11	1.064,17	13,56
Ottotrechos com Demandas > 50% e < 75% das Disponibilidades	73,18	0,93	161,19	2,05
Ottotrechos com Demandas > 75% das Disponibilidades	35,94	0,46	217,66	2,77

A Figura 4.15 apresenta a comparação entre o percentual de ottotrechos da PS2 nas faixas de balanço hídrico baseado na vazão de referência $Q_{7,10}$, considerando o cenário atual (2018) e o cenário de maior dinâmica econômica (2038).

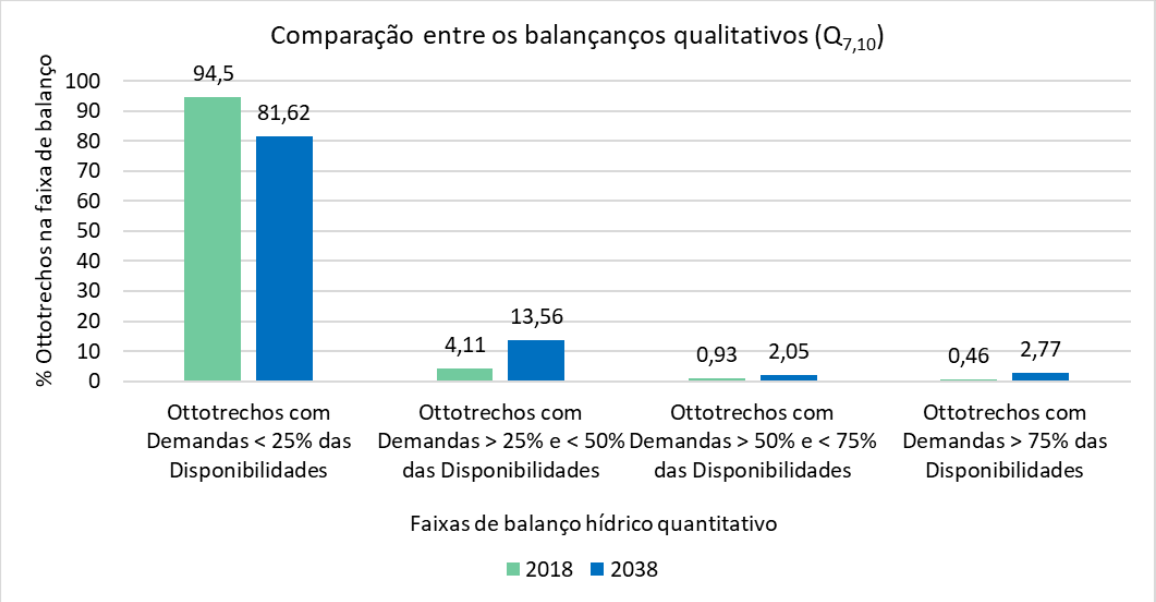


Figura 4.15 – Comparação entre o percentual de ottotrechos da PS2 nas faixas de balanço hídrico baseado na vazão de referência $Q_{7,10}$, considerando o cenário atual (2018) e o cenário de maior dinâmica econômica (2038)

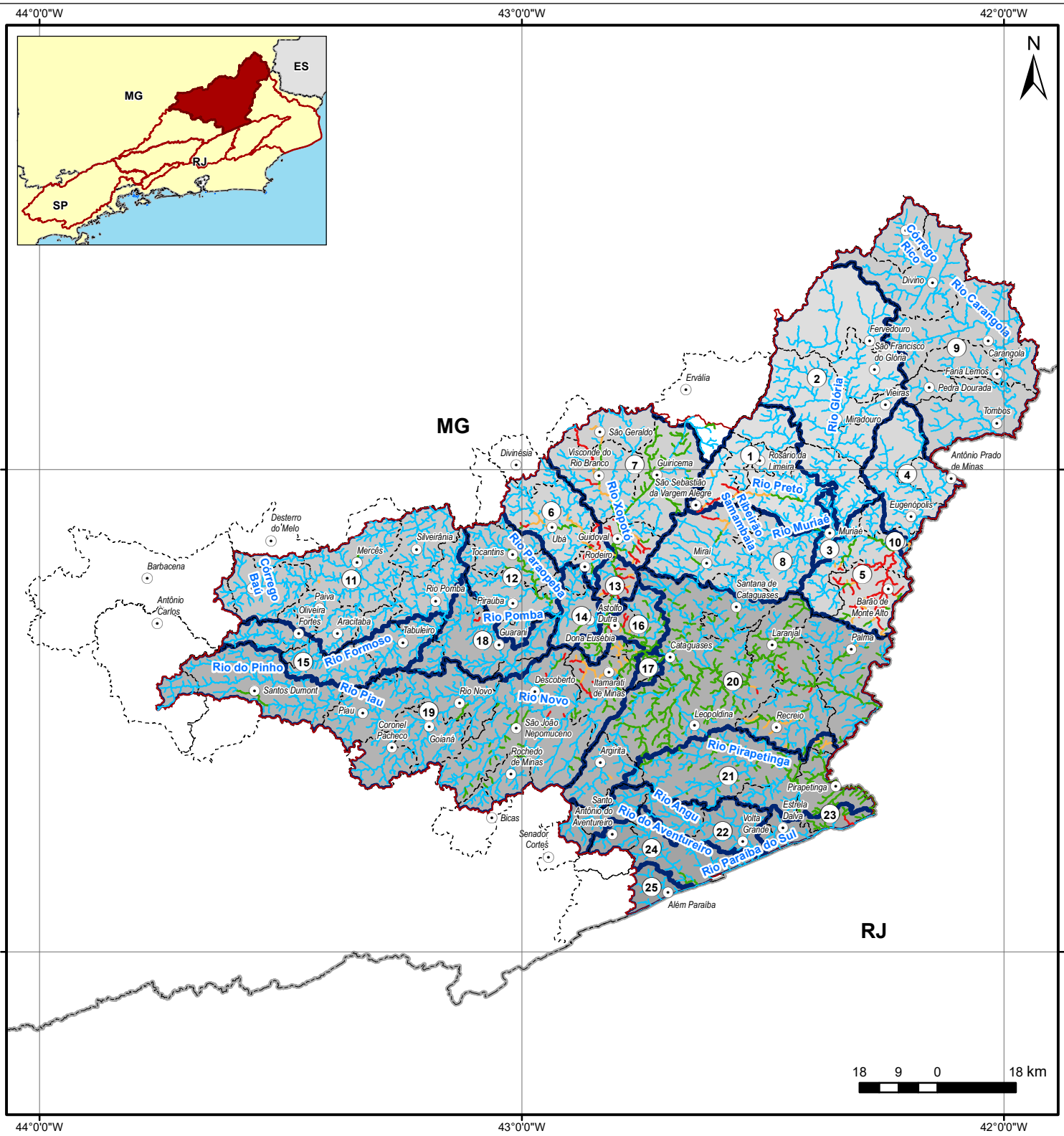
Destaca-se que no item 3.6.5 está apresentado o Mapa 3.26, referente à simulação do balanço hídrico por ottotrecho, considerando a vazão de referência $Q_{7,10}$, no cenário atual (2018). Já no Mapa 4.1 é apresentada a simulação para o cenário de maior dinâmica econômica (2038), também considerando a vazão de referência $Q_{7,10}$.

É possível observar que os trechos de rios que apresentavam demandas entre 50% e 75% das disponibilidades em 2018, no cenário de maior dinâmica econômica (2038) apresentaram demandas acima de 75% da disponibilidade, onde estão situados nas seguintes sub-bacias: **sub-bacia 01**, que compreende o trecho do rio Preto, desde as nascentes até a foz no rio Muriaé, **sub-bacia 07**, que abrange o trecho do rio Xopotó, desde as nascentes até a confluência do Ribeirão Ubá, **sub-bacia 08**, representada pelo trecho do rio Muriaé, desde as nascentes até a confluência do rio Preto, **sub-bacia 13**, que compreende o trecho do rio Xopotó, desde a confluência do Ribeirão Ubá até a foz no rio Pomba, **sub-bacia 16**, que abrange o trecho do rio Pomba da confluência do rio Xopotó até a confluência do rio Novo, e **sub-bacia 18**, que engloba o trecho do

rio Pomba, desde a confluência do rio Formoso até a confluência do rio Paraopeba.

Observa-se, também, o aumento da criticidade da disponibilidade hídrica nos ottotrechos de rios situados na **sub-bacia 05**, que abrange o trecho do rio Muriaé, desde a foz do rio Glória até a foz do rio Gavião para, e **sub-bacia 20**, representada pelo trecho do rio Pomba, desde a confluência do Ribeirão Meia-Pataca até o limite do Estado de Minas Gerais.

De maneira geral, observa-se que a situação mais favorável (demandas inferiores a 25% da disponibilidade) é observada na porção oeste (**sub-bacia 11 e 15**) e nordeste da bacia (**sub-bacias 2, 4 e 9**).



LEGENDA

- Sede Municipal
- COMPE
- Sub-Bacias do PS2
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Balanço hídrico Q7,10(%)

Cenário (2038)

- 0 - 25
- 26 - 50
- 51 - 75
- 76 - 100

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 4.1 - Balanço Hídrico por ottotrecho considerando a vazão de referência Q7,10, no cenário de maior dinâmica econômica (2038)

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Sub-Bacias: UFJF, 2018
- Balanço hídrico Q7,10: Profill, 2020

4.1.6 Avaliação do Balanço Qualitativo nos Cenários Futuros

A seguir são apresentados os resultados da modelagem para a cena de maior desenvolvimento econômico (2038), tendo em vista constituir-se na situação mais crítica de qualidade. Assim como no balanço quantitativo (item 4.1.5), durante a realização da modelagem, observou-se que as cenas intermediárias (2025 e 2028) e dos outros cenários (tendencial e de menor dinâmica econômica) não apresentaram grandes diferenças nos resultados que justificassem uma discussão pormenorizada neste item.

A atualização dos dados de qualidade da água (item 3.6.6) permitiu melhores condições de calibragem do modelo WARM-GIS Tools utilizado para as simulações, possibilitando obter melhores resultados. As cargas projetadas (item 4.1.4), também foram consideradas. A metodologia aplicada no modelo e calibragem estão apresentadas no Apêndice 1.

No entanto, as informações apresentadas são representativas dos municípios, sendo que na abordagem da modelagem qualitativa, é necessário que estas informações sejam alocadas de uma forma mais específica, considerando os aglomerados populacionais e a localização das Estações de Tratamento de Efluentes.

Sendo assim, a seguir é apresentada a análise dos mapas resultantes da modelagem matemática, sendo possível visualizar a situação da qualidade de água, por trechos de rios, para o cenário de maior dinâmica econômica, no ano de 2038 (Mapa 4.2 ao Mapa 4.8). De maneira geral, é descrito o comportamento dos parâmetros (Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo Total, coliformes termotolerantes e Nitrogênio Total) utilizando a vazão de referência $Q_{7,10}$. A análise realizada é feita de acordo com as premissas da Resolução CONAMA nº 357/2005 e trata-se da caracterização dos trechos de rios pelas classes definidas na referida resolução.

Observa-se no Mapa 4.2 que a simulação da qualidade da água para o cenário de maior dinâmica econômica (2038), considerando o parâmetro DBO,

permanece apresentando maior frequência de trechos correspondentes à Classe 1, segundo a Resolução CONAMA n° 357/2005. No entanto, observa-se o aumento de trechos de rios correspondentes à Classe 4, nos seguintes trechos: afluente do rio Xopotó que intercepta a sede do município de Ubá e o próprio rio Xopotó, no trecho que intercepta as sedes de Visconde do Rio Branco e São Geraldo; afluentes do rio Muriaé, próximo à sede do município de mesmo nome; afluentes do rio Pomba, próximos às sedes de Leopoldina, Recreio, Santana de Cataguases e Palma. Também observa-se afluentes do rio Paraíba do Sul, situados no município de Além do Paraíba, classificados como Classe 4. Ao nordeste da bacia, também a trechos classificados como Classe 4 e 3, localizados nos municípios de Orizânia, Divino e Carangola.

Na simulação realizada para o parâmetro OD (Mapa 4.3), observa-se o aumento de trechos classificados como Classe 4, segundo a Resolução CONAMA n° 357/2005. Estes trechos de rios estão localizados nos seguintes municípios: Ubá, Cataguases, Leopoldina e São Geraldo. Também observa-se afluentes do rio Paraíba do Sul, situados no município de Além do Paraíba, classificados como Classe 4.

Já na simulação realizada para o parâmetro de fósforo total (Mapa 4.4), observa-se que em sua maior parte os trechos apresentam Classe 1, segundo a Resolução CONAMA n° 357/2005. Todavia, destaca-se o aumento de trechos esparsos correspondentes à Classe 4, os mesmos que já apresentam situação crítica para os parâmetros OD e DBO, a saber: o trecho que intercepta a sede de Santos Dumont e que deságua no rio do Pinho, o trecho afluente do rio Xopotó, próximo à sede de Ubá, no trechos que intercepta as sedes de Visconde do Rio Branco e São Geraldo, afluentes do rio Muriaé, próximo à sede do município de mesmo nome, afluentes do rio Pomba, próximos às sedes de Leopoldina, Recreio, Santana de Cataguases, Laranjal e Palma. Também verifica-se o aparecimento de ottotrechos considerados críticos nos municípios de Santo Antônio do Aventureiro, Volta Grande, Estrela Dalva, dentre outros localizados ao norte e nordeste da bacia.

A simulação da qualidade da água para coliformes termotolerantes permite avaliar a situação do saneamento na bacia, no cenário de maior dinâmica econômica (2038). Diferentemente dos cenários de DBO, OD e fósforo total, a simulação realizada para o parâmetro de coliformes termotolerantes apresenta com maior frequência trechos correspondentes à Classe 3 e 4, segundo a Resolução CONAMA n° 357/2005. É possível observar no Mapa 4.5, ottotrechos classificados como Classe 1 ao leste da bacia, a exceção dos municípios de Santos Dumont, Piau, Coronel Pacheco, onde são observados ottotrechos classificados como Classe 4. Nos demais municípios os ottotrechos apresentam características a partir da Classe 2, sendo observadas Classes 4 nos rios Carangola, Muriaé, Preto, Xopotó, Paraopeba, bem como nos seus respectivos afluentes.

Complementarmente, o Mapa 4.6 apresenta a simulação para o nitrogênio amoniacal. Tendo em vista que a grande maioria dos trechos de rios está caracterizada como Classe 1 para o nitrogênio amoniacal, de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005, para avaliação da situação dos rios criou-se uma subdivisão da Classe 1, na qual o azul representa concentrações de nitrogênio amoniacal de até 0,05 mg/L e o verde representa concentrações até 0,1 mg/L. Tal situação ocorre, tendo em vista que esses trechos são muito difíceis de simular, pois há muita incerteza devido à baixa vazão e se existem cidades que lançam efluentes. Observa-se que no cenário de maior dinâmica econômica (2038) já é possível observar trechos de rios classificados como Classe 4 na PS2. Estes trechos estão localizados nos municípios de Cataguases e Leopoldina.

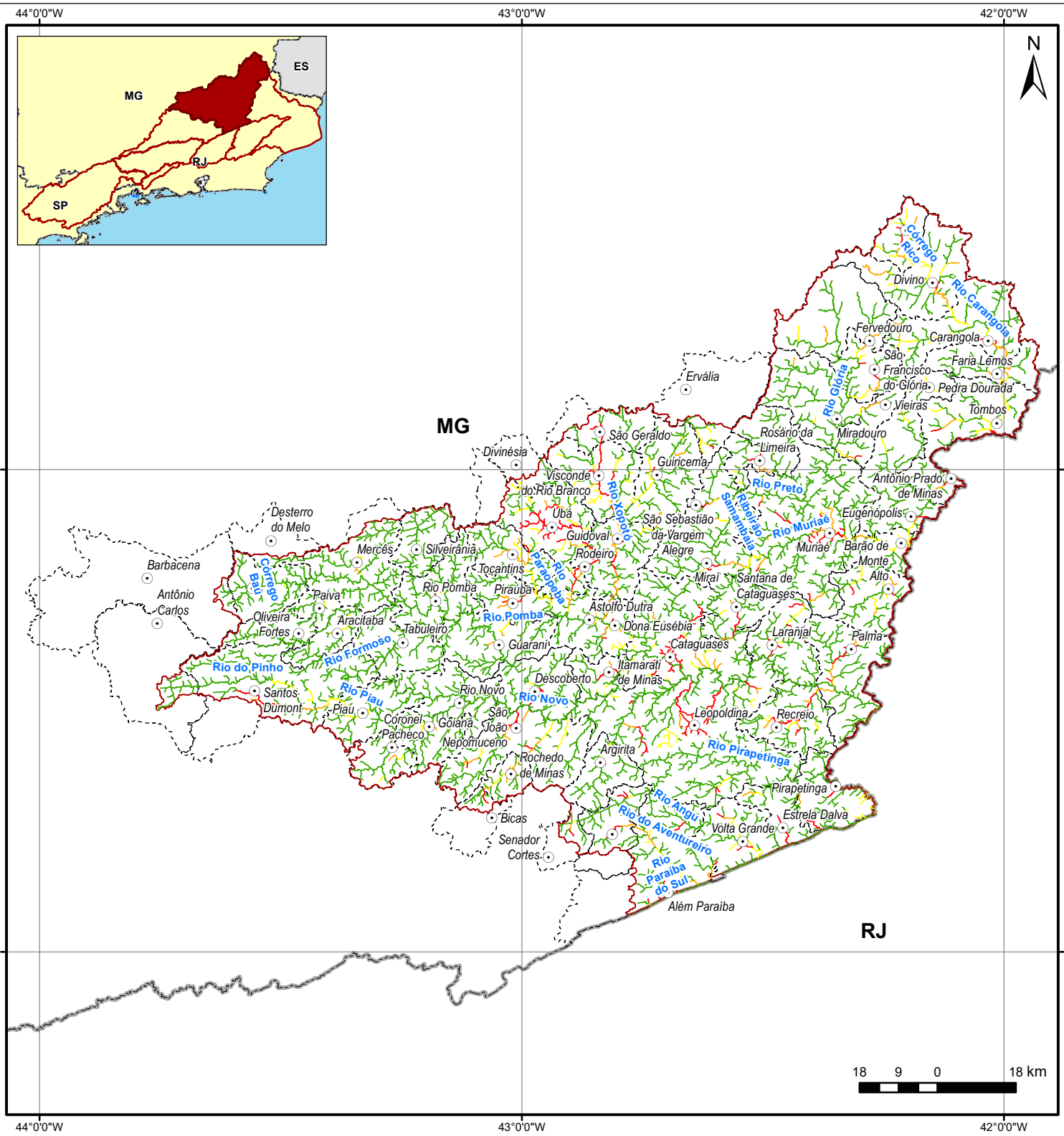
Assim como para a simulação de nitrogênio amoniacal, a simulação para o nitrito também seguiu uma subdivisão da Classe 1 conforme Resolução CONAMA n° 357/2005, em virtude de a bacia apresentar trechos correspondentes à Classe 1, porém foram subdivididas em três faixas: (i) azul representa a concentração de nitrito de até 0,05 mg/L; (ii) em verde claro representa a concentração de nitrito entre 0,05 mg/L e 0,1 mg/L; (iii) em verde escuro está representada a

concentração de nitrito entre 0,1 mg/L até 1 mg/L. Observa-se, no Mapa 4.7, o aumento de trechos com concentração de nitrito de até 1 mg/L. Estes trechos estão localizados nos municípios de Leopoldina, Recreio, Laranjal, Patrocínio do Muriaé, Ubá, Guidoval, Rodeio, Carangola, Faria Lemos e Tombos.

A simulação para nitrato seguiu a mesma subdivisão do nitrito. Observa-se no Mapa 4.8 que aumentou o número de trechos com concentração de até 0,1 mg/L de nitrato. Estes trechos estão situados na região central da bacia, nos rios Novo, Pomba, Xopotó e seus afluentes, bem como na região nordeste, ao longo do rio Carangola.

Dessa forma, conclui-se que a PS2 é relativamente bem preservada, tendo em vista que predominam trechos de rios classificados como Classe 2, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005. Porém, de maneira geral, observa-se maior criticidade em trechos localizados nas porções norte e leste da bacia. O monitoramento e a modelagem indicaram níveis altos de concentração de poluentes de forma esparsa na bacia, principalmente em afluentes do rio Xopotó, situados no município de Ubá e o próprio rio Xopotó, no trecho que intercepta as sedes de Visconde do Rio Branco e São Geraldo, bem como em afluentes do rio Muriaé, próximo à sede do município de mesmo nome e em afluentes do rio Pirapetinga, localizados, principalmente, nos municípios de Leopoldina e Recreio

Para tanto, observou-se que a tendência é que a situação seja relativamente pior, considerando a projeção para o cenário de 2038, caso não sejam realizados os investimentos necessários na área de saneamento básico, tratamento de dejetos animais e no manejo correto do solo.



LEGENDA

- Sede Municipal
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q7,10

Cenário (2038), Parâmetro: DBO

- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- Classe 4

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

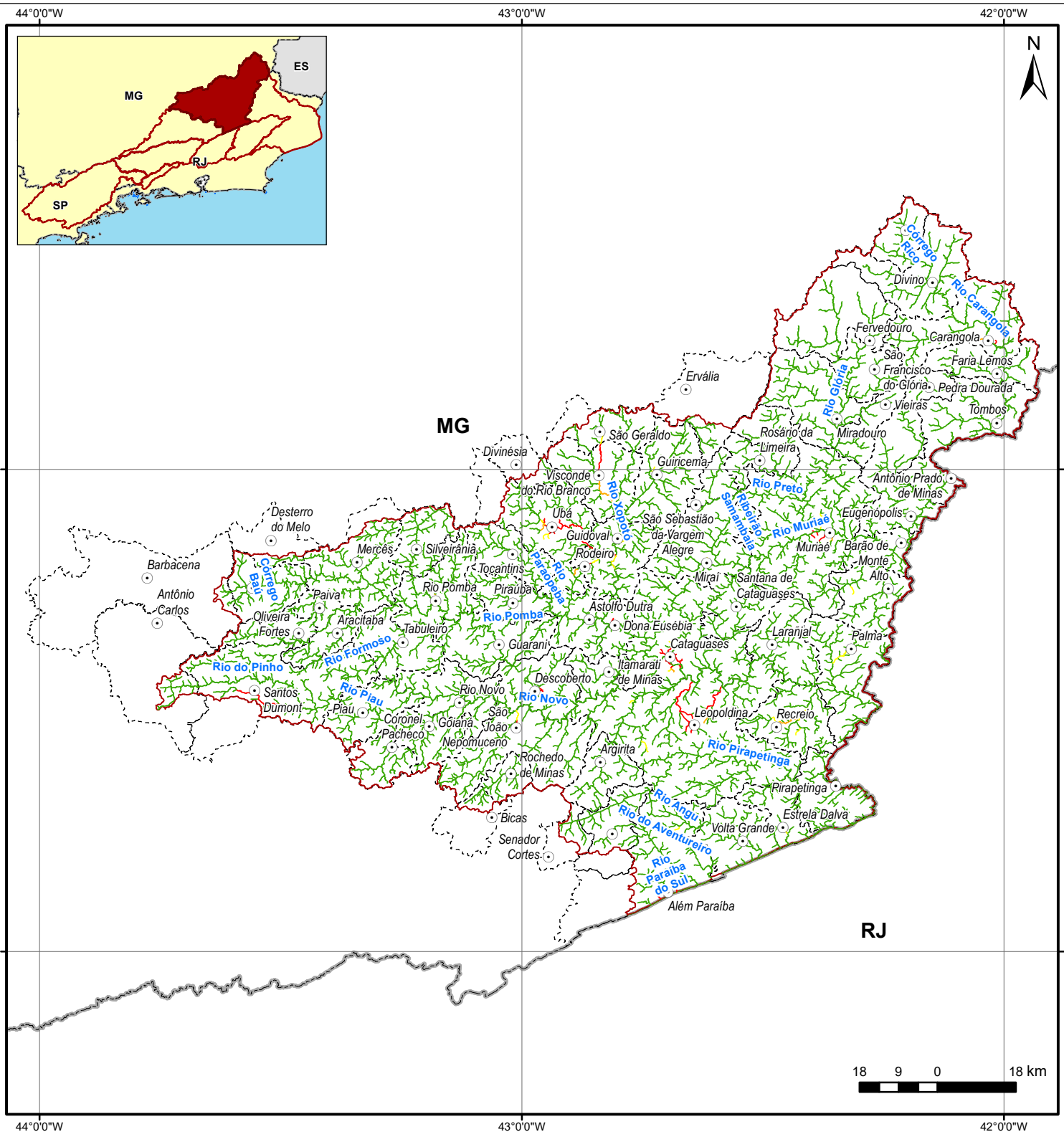
Realização: COMPÉ

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 4.2 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2038), Vazão: Q7,10, Parâmetro: DBO

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Simulação qualidade Q7,10: Profill, 2020



LEGENDA

- Sede Municipal
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q7,10

Cenário (2038), Parâmetro: OD

- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- Classe 4

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

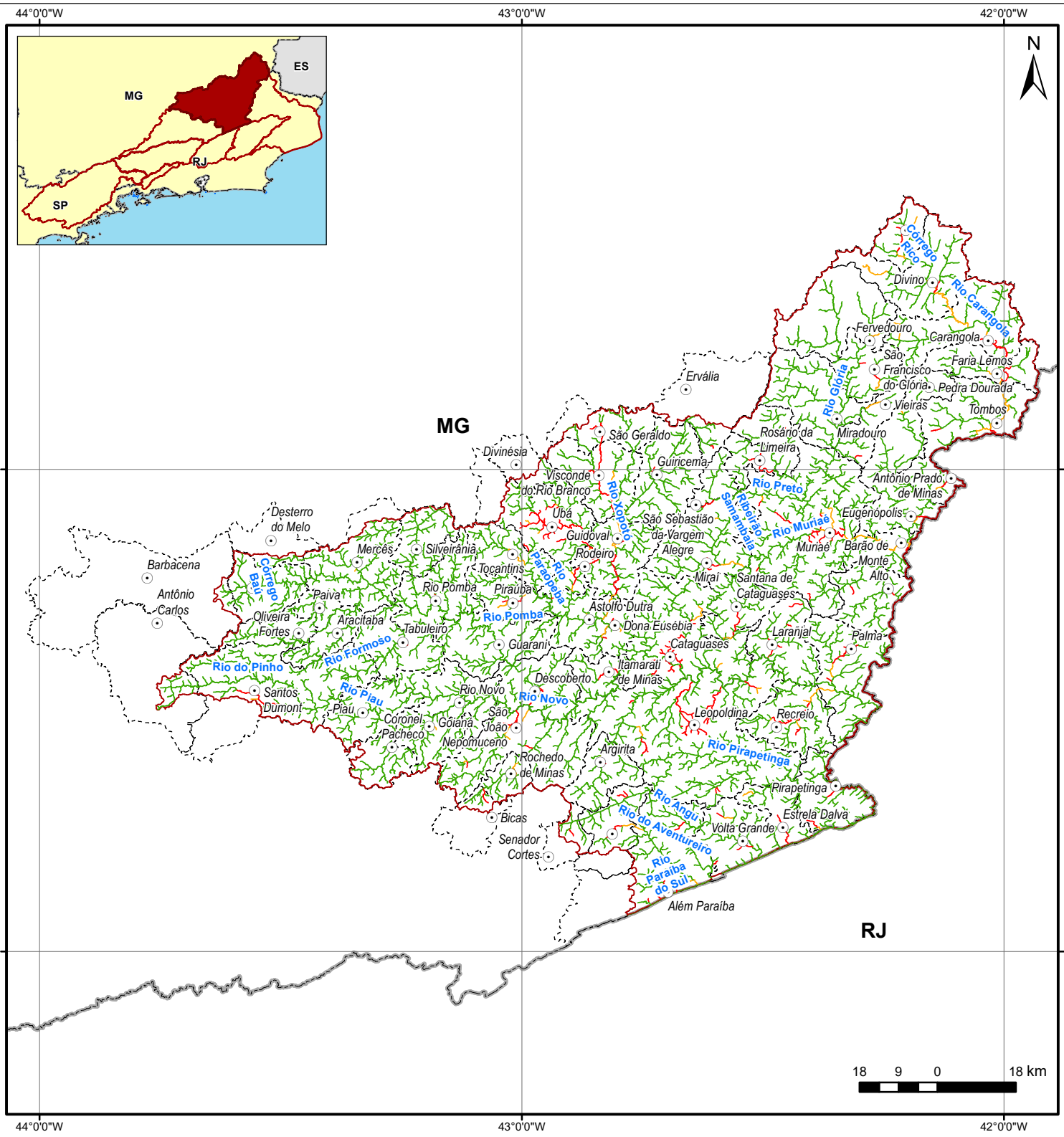
Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 4.3 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário Maior Dinâmica Econômica (2038), Vazão: Q7,10, Parâmetro: OD

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Simulação qualidade Q7,10: Profill, 2020



LEGENDA

- Sede Municipal
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q7,10, Cenário (2038)

Parâmetro: Fósforo Total

- Classe 1
- Classe 3
- Classe 4

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

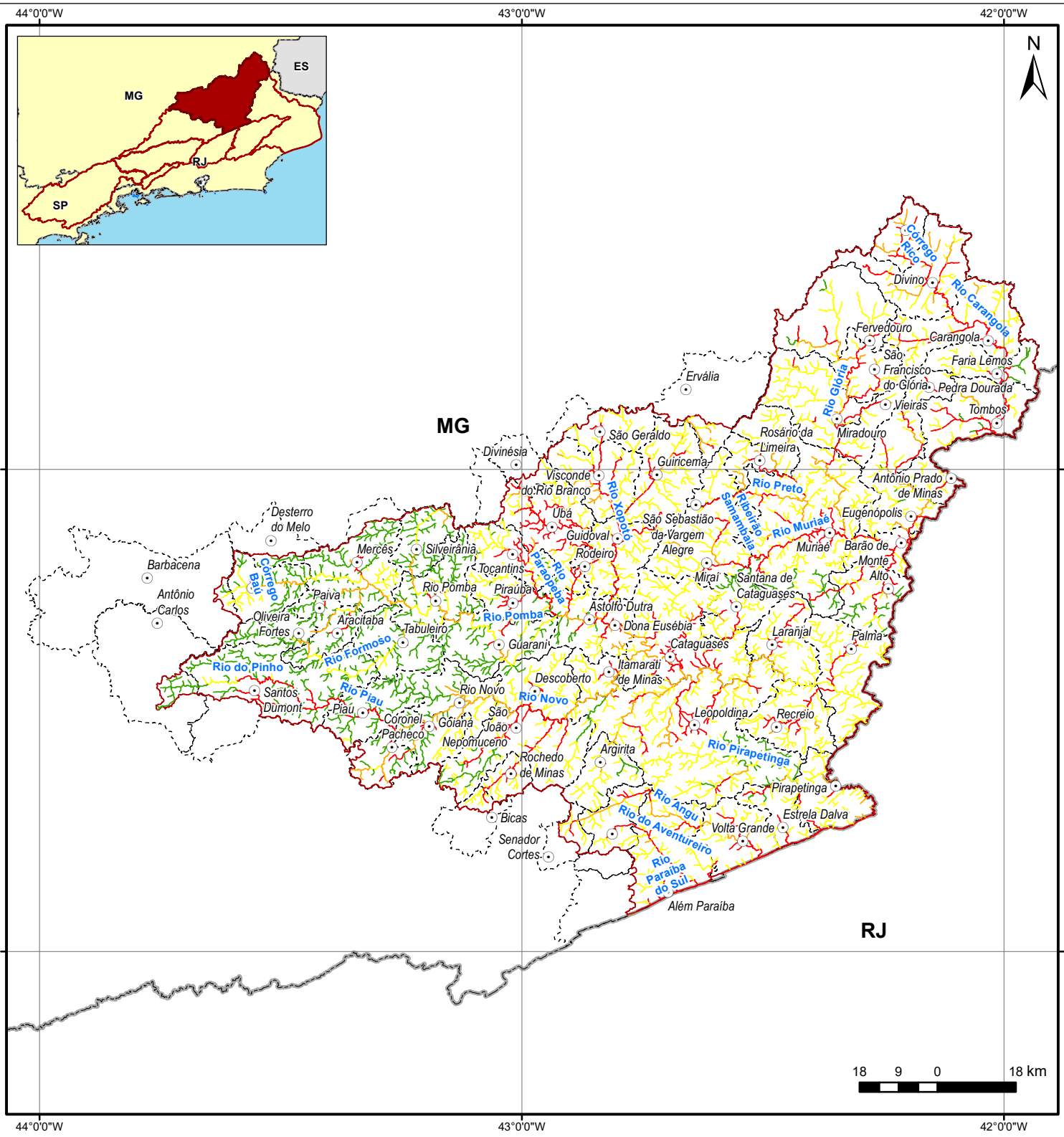
Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 4.4 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2038), Vazão: Q7,10, Parâmetro: Fósforo Total

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Simulação qualidade Q7,10: Profill, 2020



LEGENDA

- Sede Municipal
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q7,10, Cenário (2038)

Parâmetro: Coliformes Termotolerantes

- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- Classe 4

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

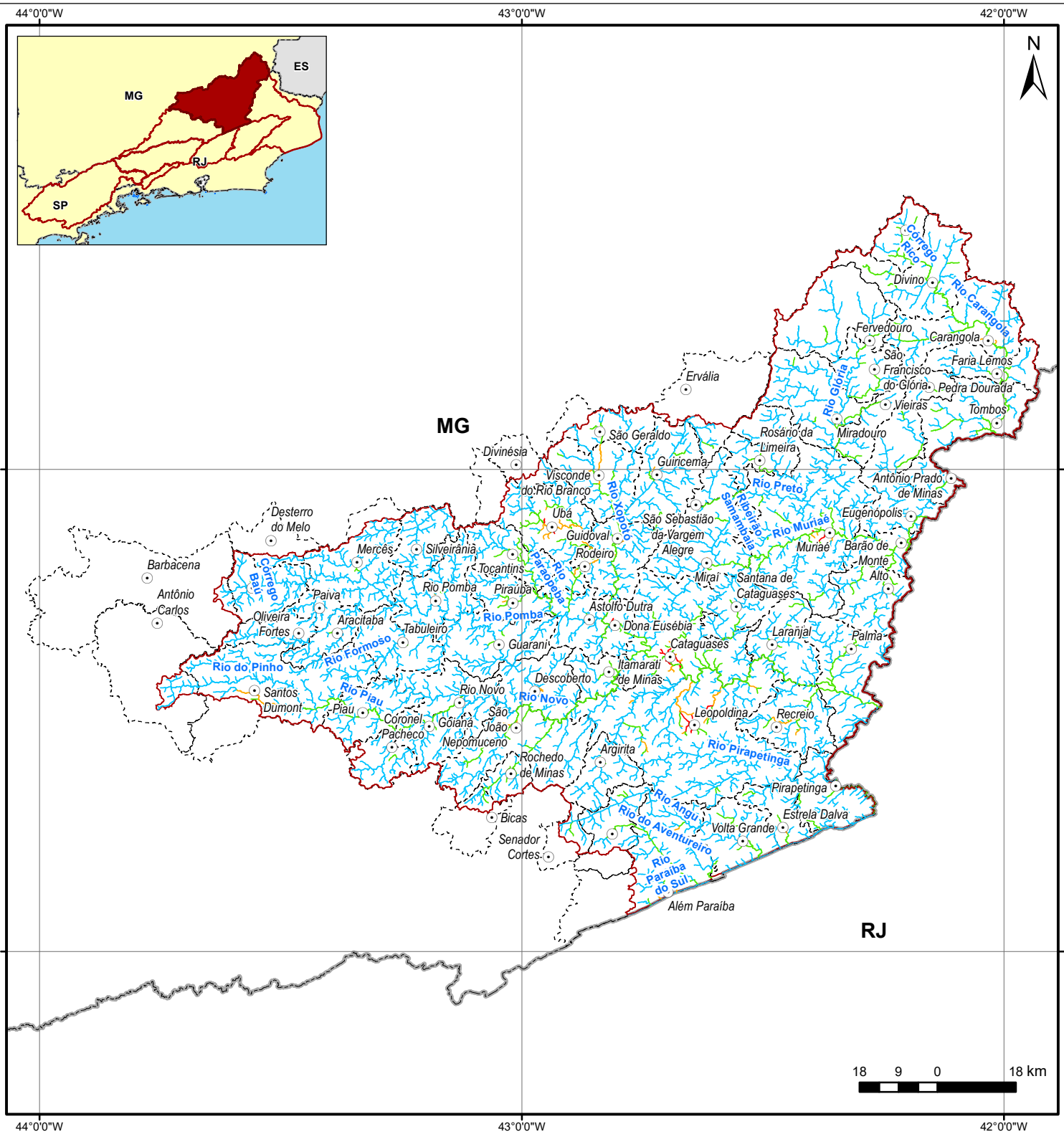
Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 4.5 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2038), Vazão: Q7,10, Parâmetro: Coliformes Termotolerantes

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Simulação qualidade Q7,10: Profill, 2020



LEGENDA

- Sede Municipal
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q7,10, Cenário (2038)

Parâmetro: Nitrogênio Amoniacal

- Classe 1 (até 0,05 mg/L)
- Classe 1 (até 0,1 mg/L)
- Classe 3
- Classe 4

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

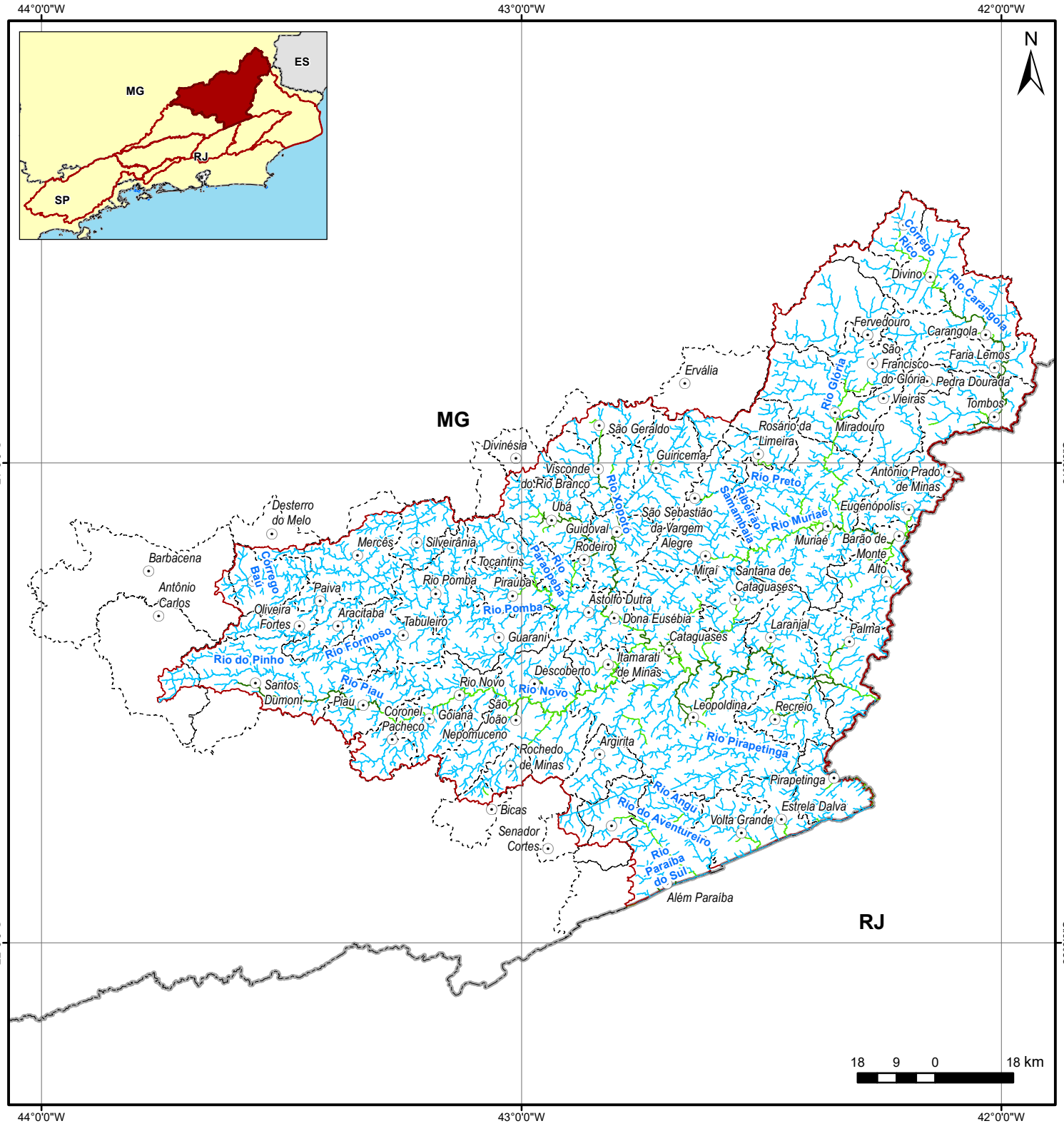
Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 4.6 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2038), Vazão: Q7,10, Parâmetro: Nitrogênio Amoniacal

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Simulação qualidade Q7,10: Profill, 2020



LEGENDA

- Sede Municipal
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q7,10, Cenário (2038), Parâmetro: Nitrito

- Classe 1 (até 0,05 mg/L)
- Classe 1 (até 0,1 mg/L)
- Classe 1 (até 1 mg/L)

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

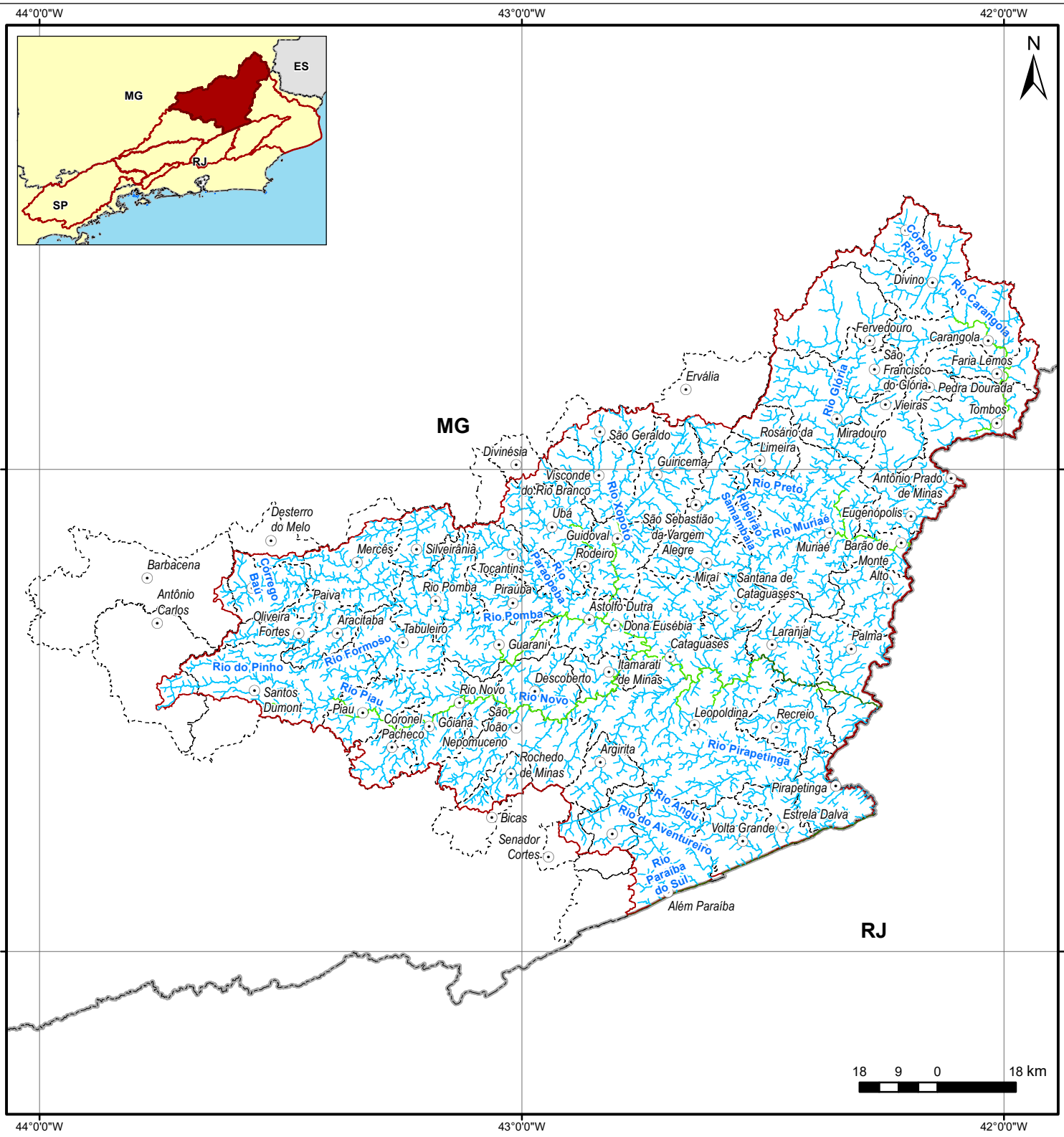
Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 4.7 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2038), Vazão: Q7,10, Parâmetro: Nitrito

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Simulação qualidade Q7,10: Profill, 2020



LEGENDA

- Sede Municipal
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q710, Cenário (2038)

Parâmetro: Nitrato

- Classe 1 (até 0,05 mg/L)
- Classe 1 (até 0,1 mg/L)
- Classe 1 (até 1 mg/L)

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 4.8 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2038), Vazão: Q7,10, Parâmetro: Nitrato

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Simulação qualidade Q7,10: Profill, 2020

5 DIRETRIZES PARA A IMPLANTAÇÃO DE ÁREAS POTENCIALMENTE COM RESTRIÇÃO DE USOS E ÁREAS PRIORITÁRIAS

Neste item são abordados três temas centrais listados a seguir, juntamente com seus respectivos objetivos:

1. Áreas sujeitas à restrição de uso: cujo objetivo principal é direcionar a atenção dos órgãos gestores quanto à aplicação dos instrumentos de gestão em regiões críticas sob o ponto de vista de balanço hídrico quali-quantitativo ou de interesse por conta da presença de empreendimentos potencialmente impactantes para os recursos hídricos, no caso da PS2, a concentração de barragens de rejeitos e de aproveitamentos hidrelétricos. Complementarmente, trata-se, também, de atender à Deliberação Normativa CERH 54/2017, bem como as Leis Estaduais nº 13.199/1999 e 41.578/2001.
2. Áreas prioritárias: referem-se às áreas prioritárias para investimentos em saneamento, em restauração florestal de áreas críticas e a outras áreas prioritárias apontadas por estudos desenvolvidos pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF) de Minas Gerais.

5.1 Proposição de Áreas Sujeitas à Restrição de Uso

As Áreas Sujeitas à Restrição de Uso da PS2 foram definidas considerando a situação atual do balanço hídrico quali-quantitativo e a presença de empreendimentos potencialmente impactantes para os recursos hídricos, no caso da PS2, a concentração de barragens de rejeitos e a concentração de hidrelétricas.

Dessa forma, na PS2 foram identificadas 09 (nove) áreas que exigem atenção especial: 02 (duas) identificadas pela concentração de barragens de rejeitos, 01 (uma) pela situação crítica qualitativa e quantitativa e 06 (seis) pela concentração de hidrelétricas. Para definição de área crítica do ponto de vista qualitativo, foram

considerados quatro parâmetros (DBO, OD, Fósforo Total e Nitrogênio Amoniacal), sendo indicadas as ottobacias que correspondem à curso d'água classificados de acordo com a Resolução CONAMA n° 357/2005, como Classe 4, para este conjunto de parâmetros, considerando a vazão de referência $Q_{7,10}$. Destaca-se que os coliformes termotolerantes se consagram em um parâmetro de suma importância a ser avaliado, no entanto, de acordo com os resultados de qualidade da água (monitoramento e modelagem da qualidade da água) os coliformes termotolerantes não definem zonas distintas na região, haja visto que significativa porção dos cursos d'água estão atualmente caracterizados como Classe 4.

Para definição de áreas críticas com relação à quantidade, foram sobrepostas as ottobacias que apresentam demanda maior ou igual à 75% da disponibilidade hídrica, também considerando a vazão de referência $Q_{7,10}$. Esta análise foi realizada com base nos resultados da modelagem efetuada através do modelo matemático de balanço hídrico WARM GIS.

As áreas definidas como "barragem de contenção de rejeitos da mineração" foram sugeridas tendo em vista a concentração dessas barragens ou em virtude da sua significativa capacidade (acima de 14 hm³), uma vez que o seu rompimento pode acarretar impactos negativos aos recursos hídricos e a qualidade de vida da população situada nas proximidades das mesmas.

As áreas definidas como "concentração de hidrelétricas", foram propostas por apresentarem maior número de empreendimentos voltados à geração de energia ou em virtude da sua significativa capacidade. Foram considerados os seguintes tipos, que podem estar em operação ou em fase de estudo: Centrais de Geração Hidrelétrica (CGH), Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) e Usinas Hidrelétricas (UHE).

O Quadro 5.1 apresenta a localização dessas áreas sujeitas à restrição de uso.

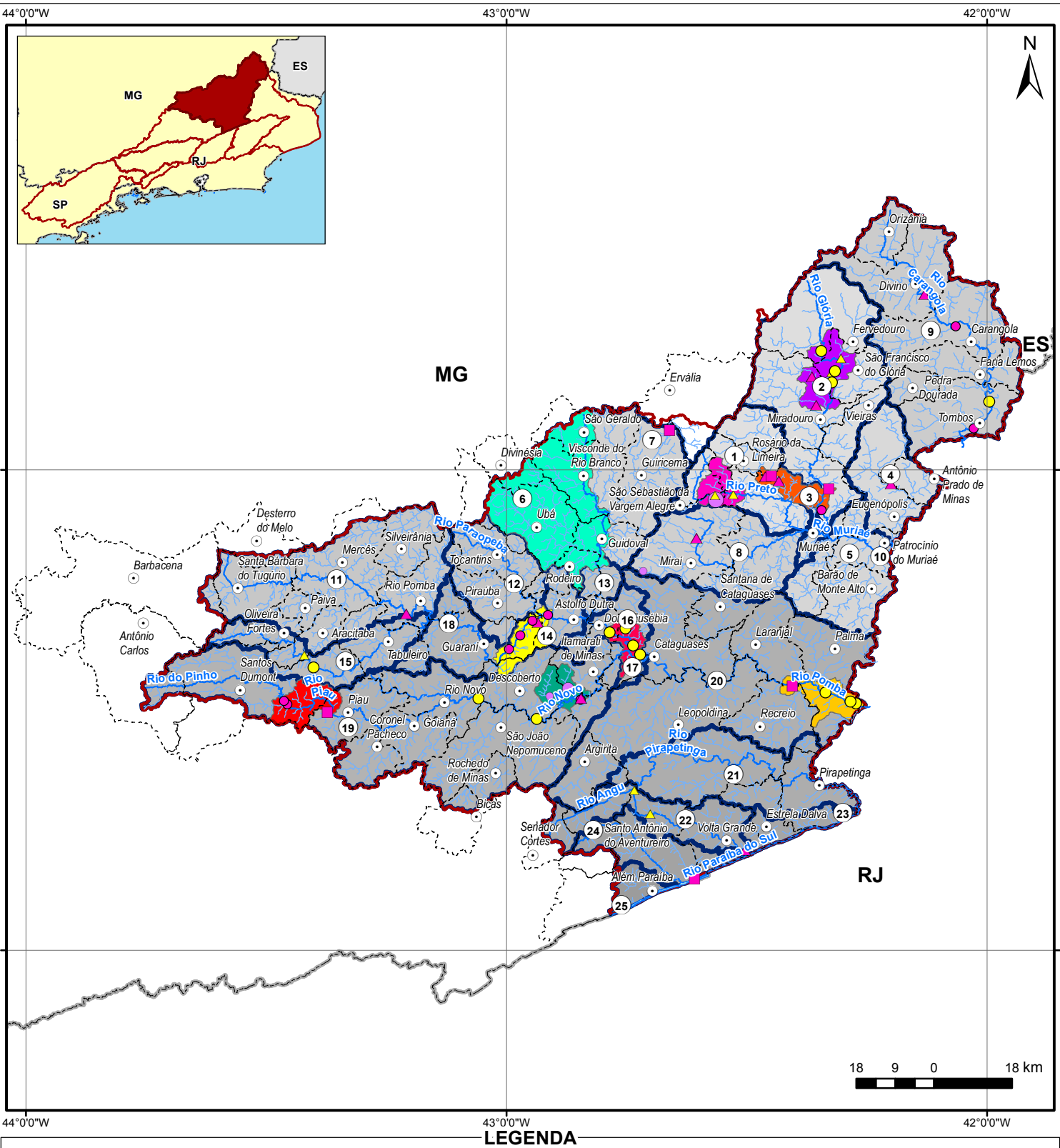
Quadro 5.1 - Identificação das Áreas Sujeitas à Restrição de Uso na PS2

Área	Municípios Interceptados	Localização	Justificativa
1	Descoberto, Leopoldina e Itamarati de Minas	Das nascentes do Ribeirão dos Mineiros até a foz no Rio Novo. Das nascentes do Ribeirão São Lourenço até a foz no Rio Novo. Rio Novo, da foz do Córrego Graminha até a foz do Ribeirão Jatobá.	Concentração de barragens de contenção de rejeitos da mineração e situação crítica quantitativa
2	São Sebastião da Vargem Alegre, Muriaé, Rosário da Limeira e Miraí	Rio Preto, da foz do Córrego Caatinga até a foz do Córrego do Carreiro. Abrange as áreas de contribuição dos seguintes afluentes do Rio Preto: Córrego Imbaúba, Córrego Ancorado e Córrego Canteiro.	Concentração de barragens de contenção de rejeitos da mineração
3	São Geraldo, Visconde do Rio Branco, Guidoval, Rodeiro, Ubá e Divinésia	Afluentes da margem direita do Rio Xopotó e a calha até a foz do Córrego Santa Bárbara	Situação crítica quali-quantitativa
4	Piau e Santos Dumont	Rio do Pinho, da montante da PCH Anna Maria até a confluência do Córrego Retiro (Jusante da PCH Piau)	Concentração de aproveitamentos hidrelétricos
5	Cataguases e Dona Eusébia	Rio Pomba, da confluência do Córrego Santa Cruz até a confluência do Córrego Pirapetinga. Rio Novo, da confluência do Ribeirão Paris até a foz no Rio Pomba	Concentração de aproveitamentos hidrelétricos
6	Muriaé e Rosário da Limeira	Rio Fumaça, da confluência do Córrego Jacaré até a foz no Rio Preto. Rio Glória, da confluência do Córrego Água Limpa do Pontão até a jusante da PCH Ormeo Junqueira Botelho (Antiga Cachoeira Encoberta)	Concentração de aproveitamentos hidrelétricos
7	Fervedouro, Miradouro e São Francisco do Glória	Rio Glória, da confluência do Rio Preto até a confluência do Ribeirão Pai Inácio. Ribeirão Pai Inácio, da confluência do Córrego Barro Branco até a foz no Rio da Glória. Ribeirão do Alegre, da confluência do Córrego Saracura até a confluência do Córrego Cachoeira Alta	Concentração de aproveitamentos hidrelétricos
8	Guarani, Descoberto, Piraúba e Astolfo Dutra	Rio Pomba, da confluência do Córrego da Lagoa até a confluência do Ribeirão Colônia	Concentração de aproveitamentos hidrelétricos
9	Laranjal, Palma e Recreio	Rio Pomba, da confluência do Córrego Muzungu até o limite da Bacia do COMPE (se estende pela bacia do Baixo Paraíba do Sul)	Concentração de aproveitamentos hidrelétricos

Destaca-se que estas áreas serão novamente estudadas no âmbito do Programa 1.3.1, referente à Criação de Áreas de Potencial Restrição de Usos, tendo em vista o estabelecimento da Ação 1.3.1.1 - Estudar, pactuar e propor a criação de Áreas de Potencial Restrição de Uso na bacia PS2 bem como definir as condições de possíveis manejos diferenciados de uso da água nestas áreas.

Por fim, destaca-se que, as Áreas 1 e 2, que apresentam barragem de contenção de rejeitos da mineração, deverão ser escopo do Programa 1.4.1, de Elaboração e Execução das Ações do Plano de Gerenciamento de Riscos, previsto no Programa de Ações do PIRH-PS. Devendo ser verificada a existência de Planos de Contingência destas barragens.

O Mapa 5.1 apresenta as nove Áreas Sujeitas à Restrição de Uso identificadas na PS2. Verifica-se que as mesmas estão distribuídas pelas **sub-bacias 01, 02, 03, 06, 14, 15, 16, 17, 19 e 20**.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- COMPE
- Sub-Bacias do PS2

Hidrelétrica em Estudo
- CGH
- PCH

Hidrelétrica em Operação
- CGH
- PCH
- UHE

Barragem de contenção de rejeitos de mineração

Capacidade (hm³)
- ≤ 1,0
- 1,1 - 14,0
- 14,1 - 24,7

Proposta de área sujeita à restrição de uso
- CP-A1
- CP-A2
- CP-A3
- CP-A4
- CP-A5
- CP-A6
- CP-A7
- CP-A8
- CP-A9

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 5.1 - Áreas sujeitas à restrição de uso na PS2

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Balanço hídrico: Profill, 2018
- Hidrelétricas: ANEEL, 2020
- Sub-Bacias: UFJF, 2018

5.2 Áreas Prioritárias

A determinação de áreas prioritárias para investimentos em saneamento, bem como para o restabelecimento da cobertura florestal nativa em bacias hidrográficas se constitui numa necessidade diretamente associada à probabilidade de sucesso efetivo na melhoria da qualidade e quantidade da água. Por esse motivo, a seguir são apresentadas as áreas prioritárias para investimentos em saneamento, mais especificamente em esgotamento sanitário, e em restauração florestal na PS2.

5.2.1 Proposição de Áreas Prioritárias para Investimento em Saneamento

Com relação à prioridade para investimentos em saneamento na PS2, inicialmente, é importante salientar o que segue:

- Com relação à definição final das áreas prioritárias para investimentos no esgotamento sanitário: dependerá da obtenção da proposta final de Enquadramento e seu respectivo programa de efetivação. Ainda assim, considerando que o Programa de Investimentos do PDRH da PS2 aloca, na temática de esgotamentos sanitários, uma soma significativa de recursos, a seguir será abordada a questão do esgotamento sanitário com o intuito de apontar prioridades iniciais, as quais deverão ser revisadas quando o Enquadramento for discutido.

  Importante reconhecer, também, que a forma de realização dos investimentos não permite ao CBH-PS2 determinar municípios específicos para o recebimento de investimentos. Esta última condição vale não somente para o esgotamento sanitário como também para os outros temas do saneamento;
- Quanto ao investimento em sistemas de abastecimento de água: tendo em vista que o CBH-PS2 não prevê investimentos voltados às obras de abastecimento de água, não serão realizados aprofundamentos quanto à priorização nesse setor. De fato, as prioridades de investimentos nos sistemas de abastecimento de água deveriam estar associadas a municípios que registram alto índices de perdas em regiões de balanço

hídrico quantitativo comprometido ou ainda em municípios com problemas de racionamento ou até mesmo municípios com menores índices de atendimento.

- Quanto ao investimento em sistemas de drenagem urbana: as prioridades precisarão ser determinadas por meio de inventário aprofundado das situações críticas, haja visto que não se dispõe de dados organizados para definições de investimentos (o PIRH aborda esta questão na Ação 3.4.1.1 – Elaborar levantamento (inventário) para determinar condições críticas do ponto de vista de drenagem urbana e indicação de ações para melhoria das condições dos sistemas de drenagem urbana);
- Quanto ao investimento em resíduos sólidos: a prioridade está descrita nos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS). A partir dos PMGIRS, que se constituem no principal instrumento da gestão de resíduos dos municípios, poderão ser definidas novas prioridade de investimentos.

5.2.1.1 Áreas Prioritárias para Investimento em Esgotamento Sanitário na PS2

Os resultados das simulações da qualidade da água, apresentados no item 3.6.6, evidenciaram regiões com condições de parâmetros equivalentes à Classe 4, de acordo com a Res. CONAMA n° 357/2005, considerando a vazões de referência $Q_{7,10}$, em virtude do reduzido atendimento do esgotamento sanitário na PS2. Os índices de atendimento apontados, bem como as cargas poluidoras calculadas indicam uma condição muito desfavorável de tratamento de esgotos na bacia.

Neste contexto, é possível destacar algumas situações em que é flagrante a piora na qualidade da água, em função da presença de cargas poluidoras provenientes do lançamento de efluentes urbanos, industriais e agrícolas ou de cargas remanescentes elevadas. Dessa forma, uma das consequências da piora na qualidade da água são as elevadas taxas de Coliformes Termotolerantes/*E.Coli* e da DBO somadas ao excesso de nutrientes (Nitrogênio e Fósforo), as quais impactam negativamente o meio ambiente e saúde da população, conforme descrito a seguir:

- Nitrogênio e Fósforo: o excesso de nutrientes como Fósforo e Nitrogênio ocasiona o desenvolvimento da eutrofização. De acordo com o apresentado no item 3.6, fosfatos podem ter origem natural ou resultantes de fertilizantes utilizados para agricultura, produtos industriais, suplementos de alimentação animal, conservantes alimentares e entre outros. Já o nitrogênio pode ser encontrado nas águas nas formas de nitrogênio orgânico, amoniacal, nitrito e nitrato.

  Se for coletada uma amostra de água de um rio poluído e as análises demonstrarem predominância de nitrogênio amoniacal, significa que o foco de poluição se encontra próximo. Por outro lado, se prevalecer nitrito e nitrato, significa que as descargas de esgotos se encontram distantes.

  A concentração elevada de Nitrogênio Amoniacal dificulta o abastecimento público uma vez que eleva os custos de tratamento de água pois requer tratamento avançado (CBH-PCJ, 2020). Complementarmente, o aumento de nutrientes e de matéria orgânica aumenta o consumo de OD presente na água, elevando a DBO e, consequentemente, a degradação do corpo hídrico. Uma das consequências é o desenvolvimento de extensas colonizações de macrófitas aquáticas e outras, afetadas por florações de cianobactérias que demandam ações preventivas, de controle/manejo e monitoramento, situação enfrentada na bacia (AGEVAP, 2012).
- Coliformes Termotolerantes: indicadores de contaminação fecal, os Coliformes Termotolerantes podem causar doenças e riscos à saúde pública. Ressalta-se que os microorganismos presentes nas águas naturais são, em sua maioria, inofensivos à saúde humana. No entanto, na contaminação por esgoto sanitário estes são patogênicos (FUNASA, 2013, além disso, podem impactar diretamente na utilização de recursos hídricos para recreação e contato primário, como balneários, por exemplo. Importante mencionar, também, que durante a desinfecção de efluentes, a técnica mais utilizada é o método de cloração, que apesar de ser

eficiente pode gerar subprodutos potencialmente prejudiciais à saúde, como por exemplo Trihalometanos – THMs (FUNASA, 2007).

Expostas estas condições gerais que a degradação da qualidade da água provoca, é importante associar investimentos na coleta e tratamento de esgotos a situações mais críticas, visando reduzir estes problemas apontados. Para isso, foram avaliados dois critérios para definição das áreas prioritárias para investimentos em esgotamento sanitário na PS2:

- Critério 1: avalia o montante do recurso investido para universalização do esgotamento sanitário (definido de acordo com o Atlas de Esgoto elaborado pela ANA em 2017) e o montante de cargas poluidoras lançadas (avaliado no âmbito do item 3.6.7), visando identificar o custo-benefício que as ações de tratamento de esgotos representam (destaca-se que a análise é realizada em termos de redução da carga poluidora, pois a condição de abatimento ainda não é conhecida); e
- Critério 2: identifica os municípios que têm sedes urbanas inseridas nas áreas sujeitas à restrição de uso, visto que estas áreas foram definidas por apresentarem balanço hídrico quali-quantitativo ou empreendimentos potencialmente impactantes para os recursos hídricos (neste caso específico, as hidrelétricas).

5.2.1.1.1 Análise do Custo-Benefício

Primeiramente, foi realizada a análise do custo-benefício que a universalização do serviço de esgotamento sanitário acarretaria para cada município da PS2. Para isso, foi utilizada a estimativa das cargas poluidoras lançadas apresentada no item 3.6.7, considerando os seguintes parâmetros: DBO, Fósforo (P), Nitrogênio Total (NT) e Coliformes Termotolerantes (ColiT).

Simplificadamente, foi estipulado um único percentual de contribuição de carga poluidora, obtido a partir da ponderação em que a DBO representou 10% da composição final e os demais parâmetros (P, NT e ColiT) representaram, cada um, 30% da composição final, totalizando 100%. A ponderação foi realizada em

termos de quanto a carga lançada para cada município representa sobre a carga lançada total, considerando os 58 municípios com sede da PS2. Conforme exemplo: no caso do município de Guidoval, a carga lançada de DBO corresponde a 0,78% da carga total de DBO lançada na bacia, assim como 0,77% da carga de P, 0,80% da carga de ColiT. e 0,78% da carga de NT, resultando em uma condição equivalente de 0,78% de contribuição “conjunta” da carga total lançada na PS2.

Quanto aos investimentos, foi consultado, no Atlas de Esgotos (ANA, 2017) os valores necessários para universalização do sistema de esgotamento sanitário em cada município da PS2.

De posse das duas variáveis (percentual do investimento no município x percentual de contribuição de carga lançada do município), foi possível avaliar onde essa relação é mais favorável (carga/investimento), neste caso, classificada como **maior do que 1**, e então identificar os municípios que apresentariam o melhor custo-benefício caso fosse realizada a universalização do sistema de esgotamento sanitário.

De acordo com o resultado apresentado no Quadro 5.2, verifica-se que 36 (trinta e seis) municípios apresentaram a relação maior do que 1. Nota-se que o montante de investimentos nestes municípios é de 28,27% frente ao total de investimentos para tratamento de esgotos na PS2 (montante de R$ 655 milhões) e o percentual de carga poluidora atacada é de 40,07%.

Quadro 5.2 - Relação de municípios da PS2 x carga poluidora lançada x porcentagem de investimento em esgotamento sanitário

N°	Município	Cargas / Investimento [A] = [B] / [C]	%Cargas [B]	% do investimento [C]	Investimento* (R$)
1	Tabuleiro	3,03	0,41%	0,13%	878.644,32
2	Estrela Dalva	2,79	0,27%	0,10%	630.113,32
3	Guidoval	2,68	0,78%	0,29%	1.906.213,86
4	Palma	2,38	0,77%	0,32%	2.113.272,60
5	Recreio	2,36	1,36%	0,58%	3.781.825,80
6	Barão de Monte Alto	2,31	0,62%	0,27%	1.744.558,85
7	Faria Lemos	2,11	0,35%	0,17%	1.087.274,71

N°	Município	Cargas / Investimento [A] = [B] / [C]	%Cargas [B]	% do investimento [C]	Investimento* (R$)
8	Piraúba	2,09	1,32%	0,63%	4.158.336,88
9	Antônio Prado de Minas	1,87	0,15%	0,08%	526.143,78
10	Miraí	1,76	1,56%	0,89%	5.813.787,17
11	Piau	1,74	0,25%	0,14%	941.351,42
12	Aracitaba	1,69	0,25%	0,15%	956.402,10
13	São João Nepomuceno	1,64	3,56%	2,17%	14.215.015,83
14	Tocantins	1,51	1,94%	1,28%	8.392.361,87
15	Pirapetinga	1,51	1,37%	0,91%	5.938.677,51
16	Vieiras	1,50	0,28%	0,18%	1.212.808,25
17	São Francisco do Glória	1,48	0,47%	0,32%	2.078.697,04
18	Rio Pomba	1,48	2,17%	1,47%	9.623.481,79
19	Silveirânia	1,43	0,21%	0,15%	981.312,18
20	Descoberto	1,42	0,61%	0,43%	2.823.109,12
21	Guarani	1,36	1,03%	0,76%	4.962.331,25
22	Mercês	1,35	1,09%	0,81%	5.286.970,12
23	Rochedo de minas	1,27	0,29%	0,23%	1.478.757,33
24	Carangola	1,27	3,58%	2,83%	18.543.656,99
25	Além Paraíba	1,27	4,83%	3,81%	24.989.026,95
26	Tombos	1,26	1,13%	0,90%	5.872.129,18
27	Santana de Cataguases	1,23	0,44%	0,36%	2.328.896,27
28	Santa Bárbara do Tugúrio	1,22	0,33%	0,27%	1.766.508,17
29	Rio Novo	1,21	1,13%	0,94%	6.135.365,46
30	Visconde do Rio Branco	1,13	4,71%	4,15%	27.217.351,61
31	Eugenópolis	1,12	1,11%	0,99%	6.521.269,78
32	Coronel Pacheco	1,11	0,32%	0,29%	1.906.929,78
33	Volta Grande	1,09	0,57%	0,52%	3.417.280,11
34	Itamarati de Minas	1,09	0,48%	0,44%	2.897.528,46
35	Paiva	1,03	0,18%	0,18%	1.167.146,09
36	Oliveira Fortes	1,02	0,18%	0,17%	1.140.020,21
37	Muriaé	0,99	10,96%	11,10%	72.789.568,28
38	Leopoldina	0,97	6,85%	7,03%	46.107.473,39
39	Laranjal	0,97	0,71%	0,73%	4.783.510,06
40	Patrocínio do Muriaé	0,96	0,65%	0,67%	4.410.441,65
41	Cataguases	0,95	10,02%	10,57%	69.356.234,50
42	Santos Dumont	0,91	6,20%	6,81%	44.655.906,39
43	Guiricema	0,90	0,63%	0,70%	4.623.134,40
44	Dona Eusébia	0,83	0,77%	0,93%	6.069.095,74

N°	Município	Cargas / Investimento [A] = [B] / [C]	%Cargas [B]	% do investimento [C]	Investimento* (R$)
45	São Sebastião da Vargem Alegre	0,83	0,24%	0,29%	1.903.520,57
46	Miradouro	0,80	0,85%	1,06%	6.974.695,25
47	Goianá	0,76	0,44%	0,58%	3.835.599,24
48	Rosário da Limeira	0,75	0,34%	0,46%	3.011.320,48
49	Ubá	0,75	14,54%	19,49%	127.854.633,23
50	Divino	0,72	1,62%	2,26%	14.797.792,39
51	Rodeiro	0,66	0,74%	1,12%	7.334.761,94
52	Astolfo Dutra	0,62	1,78%	2,88%	18.885.407,27
53	São Geraldo	0,61	1,00%	1,65%	10.804.614,26
54	Fervedouro	0,51	0,72%	1,41%	9.235.152,47
55	Santo Antônio do Aventureiro	0,40	0,36%	0,90%	5.906.325,93
56	Orizânia	0,37	0,33%	0,89%	5.856.328,58
57	Argirita	0,00	0,11%	0,00%	0,00**
58	Pedra Dourada	0,00	0,07%	0,20%	1.296.549,85

* Investimento necessário para universalização do serviço de coleta e tratamento de esgotos nas sedes municipais. Estimativas apresentadas no Atlas de Esgotos da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Os orçamentos originais foram atualizados com base no IPCA até dezembro de 2018.
** Valor não informado no Atlas de Esgoto (2017).

Destaca-se, mais uma vez, que não se pode considerar que o montante de carga apresentado seja abatido pois não se faz referência às eficiências de remoção resultantes da operação dos futuros sistemas de tratamento. Por este motivo, registra-se que a carga poluidora mencionada seja “atacada” e não diretamente abatida. Ainda assim, considera-se que as análises permitem um bom indicativo das relações de custo e benefício buscadas para o planejamento dos investimentos.

5.2.1.1.2 Identificação dos municípios que têm sedes urbanas inseridas nas áreas sujeitas à restrição de uso

Conforme apresentado no item 5.1, a situação crítica na PS2, do ponto de vista de balanço hídrico quali-quantitativo, de concentração de barragens de rejeitos e de concentração de hidrelétricas, está bem caracterizada pelo conjunto de 09 (nove) Áreas de Restrição de Uso, que serão, no futuro, avaliadas com relação a possível implantação de Unidades Especiais de Gestão (UEGs) na bacia.

Compreende-se, então, que as prioridades de investimentos em esgotamento sanitário também devam estar associadas a estas áreas críticas mapeadas.

Desta forma, foi aplicado o segundo critério para definição de áreas prioritárias para investimento em esgotamento sanitário, o qual identifica os municípios que têm sedes urbanas inseridas nas áreas sujeitas à restrição de uso. Essa condição determina que 05 (cinco) municípios da PS2 sejam prioritários para investimentos em esgotamento sanitário: Guidoval, Rodeiro, São Geraldo, Ubá e Visconde do Rio Branco.

Todavia, com relação aos 05 (cinco) municípios mencionados, conforme exposto no Quadro 5.2, os municípios de Rodeiro, São Geraldo, Ubá não apresentaram boa relação de custo-benefício, uma vez que a relação entre o percentual do investimento no município x percentual de contribuição de carga lançada não demonstrou-se favorável, ficando inferior a 1 (0,66, 0,61 e 0,75, respectivamente).

5.2.1.1.3 Áreas Prioritárias para Investimento em Esgotamento Sanitário na PS2

Com base nos critérios analisados, o Quadro 5.3 apresenta a hierarquização das áreas prioritárias para investimento em esgotamento sanitário na PS2, considerando a aplicação dos dois critérios mencionados.

Quadro 5.3 – Hierarquização das áreas prioritárias para investimento em esgotamento sanitário na PS2

N°	Município	Investimento (R$)
1	Guidoval	1.906.213,86
2	Visconde do Rio Branco	27.217.351,61
3	Tabuleiro	878.644,32
4	Estrela Dalva	630.113,32
5	Palma	2.113.272,60
6	Recreio	3.781.825,80
7	Barão de Monte Alto	1.744.558,85
8	Faria Lemos	1.087.274,71
9	Piraúba	4.158.336,88
10	Antônio Prado de Minas	526.143,78
11	Miraí	5.813.787,17

N°	Município	Investimento (R$)
12	Piau	941.351,42
13	Aracitaba	956.402,10
14	São João Nepomuceno	14.215.015,83
15	Tocantins	8.392.361,87
16	Pirapetinga	5.938.677,51
17	Vieiras	1.212.808,25
18	São Francisco do Glória	2.078.697,04
19	Rio Pomba	9.623.481,79
20	Silveirânia	981.312,18
21	Descoberto	2.823.109,12
22	Guarani	4.962.331,25
23	Mercês	5.286.970,12
24	Rochedo de Minas	1.478.757,33
25	Carangola	18.543.656,99
26	Além Paraíba	24.989.026,95
27	Tombos	5.872.129,18
28	Santana de Cataguases	2.328.896,27
29	Santa Bárbara do Tugúrio	1.766.508,17
30	Rio Novo	6.135.365,46
31	Eugenópolis	6.521.269,78
32	Coronel Pacheco	1.906.929,78
33	Volta Grande	3.417.280,11
34	Itamarati de Minas	2.897.528,46
35	Paiva	1.167.146,09
36	Oliveira Fortes	1.140.020,21
	Total:	**185.434.556,19**

* Investimento necessário para universalização do serviço de coleta e tratamento de esgotos. Estimativas apresentadas no Atlas de Esgotos da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2017). Os orçamentos originais foram atualizados com base no IPCA até dezembro de 2018.

De acordo com o orçamento contido no Atlas de Esgotos, o valor total para universalização do serviço de coleta e tratamento de esgotos nestes municípios é de R$ 185.434.556,19 (cento e oitenta e cinco milhões, quatrocentos e trinta e quatro mil, quinhentos e cinquenta e seis reais e dezenove centavos). Esse montante corresponde a cerca de 28% de todo o investimento necessário em sistemas de esgotamento sanitário na PS2, tendo em vista que o investimento total para a universalização dos serviços de esgotamento sanitários em todos os

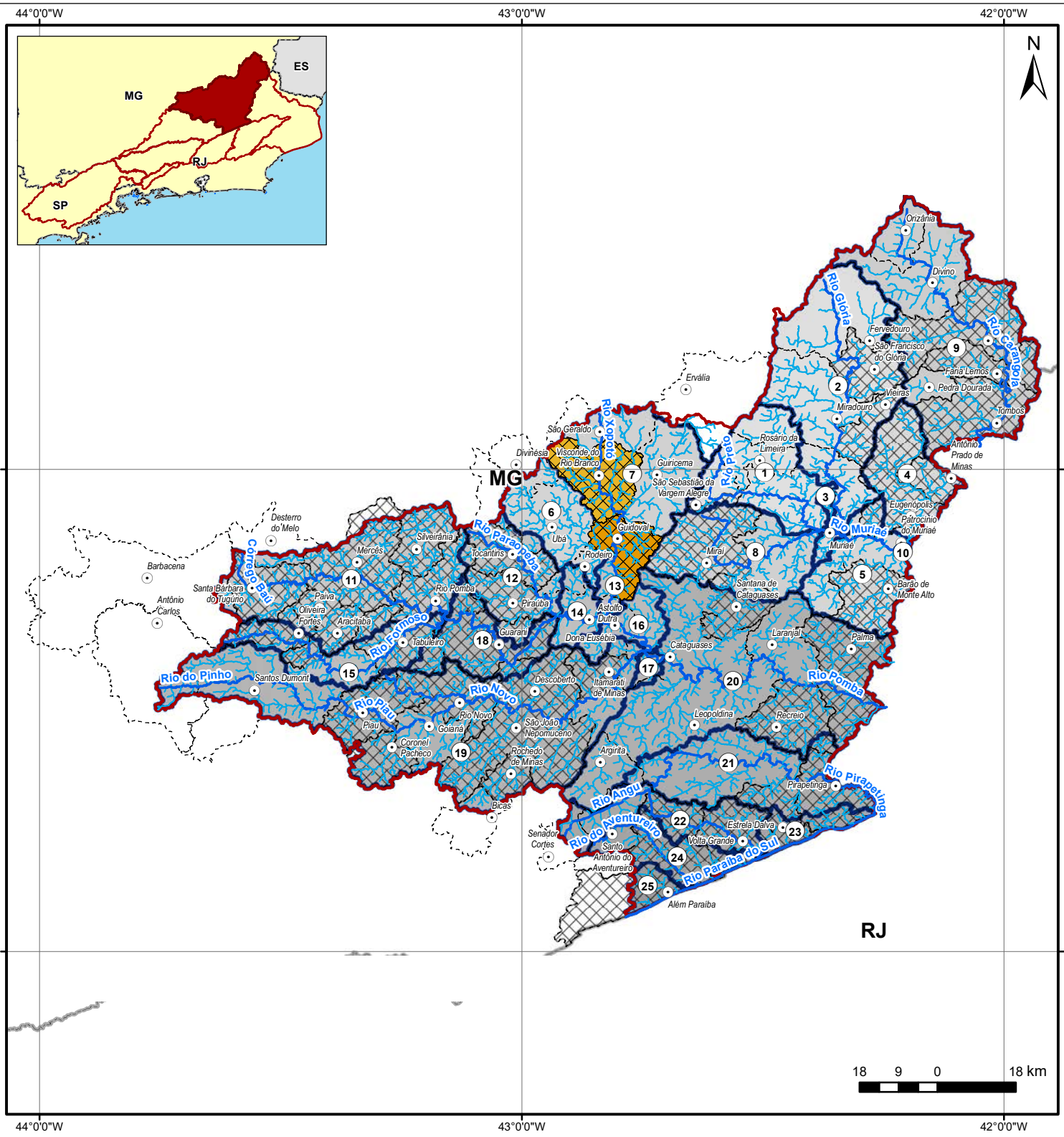
municípios da bacia é da ordem de R$ 655 milhões, considerando a mesma fonte.

Por esse motivo, é importante que se analise a condição que o CBH-PS2 tem de objetivamente interferir na condição do esgotamento sanitário da bacia, considerando, também, os investimentos do CEIVAP previstos no PIRH-PS.

De acordo com o programa de investimentos (item 3.2), a coleta e tratamento de esgotos representará um investimento aproximado do CBH-PS2 de R$ 14,9 milhões nos próximos 20 anos. Nota-se nestes números a distância entre os recursos disponíveis e aqueles que efetivamente universalizariam o sistema de esgotamento sanitários nos municípios.

Sendo assim, o Mapa 5.2 apresenta a localização dos municípios prioritários para investimento em esgotamento sanitário, a saber: Guidoval e Visconde do Rio Branco. Estes municípios estão localizados na **sub-bacias 07**, abrangida pelo trecho do rio Xopotó, desde as nascentes até a confluência do Ribeirão Ubá e **sub-bacia 13**, compreendida pelo trecho do rio Xopotó, desde a confluência do Ribeirão Ubá até a foz no rio Pomba.

Por fim, registra-se, novamente, que as análises aqui realizadas têm a condição de indicar prioridades para que os investimentos possam ser planejados, haja visto que condições legais impedem a destinação específica do recurso para um determinado município. Dessa forma, no momento da disponibilização dos recursos, dispositivos qualificativos dos municípios podem ser empregados, em dois graus de prioridades (sendo mais prioritários aqueles do segundo grau de prioridade), de modo que os melhores resultados para os recursos hídricos, possam ser obtidos com os recursos disponíveis.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- COMPE
- Sub-Bacias do PS2
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Municípios prioritários para investimento em esgotamento sanitário

- 1 - Guidoval
- 2 - Visconde do Rio Branco
- Demais municípios prioritários

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 5.2 - Localização dos municípios prioritários para investimento em esgotamento sanitário na PS2

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Sub-Bacias: UFJF, 2018

5.2.2 Proposição de Áreas Prioritárias para Recomposição Florestal

Compreende-se que a restauração florestal está no contexto da recuperação de bacias hidrográficas e representa uma das medidas cujo objetivo final é de revitalização. A literatura especializada é bastante vasta sobre a importância da revitalização de bacias hidrográficas, bem como para proposição de áreas prioritárias para tal.

A publicação recente do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM, 2018)[2] apresenta uma revisão pormenorizada de critérios para a determinação de áreas prioritárias para a revitalização. Esse estudo destaca a importância da recomposição florestal na medida em que, de todos os vinte e um critérios avaliados, aqueles considerados mais relevantes foram: *áreas com baixo grau de preservação da cobertura vegetal, mananciais estratégicos para o abastecimento humano, áreas de cabeceira da bacia hidrográfica, áreas com potencial para recarga de aquíferos e susceptibilidade à erosão*.

Em última instância, a baixa cobertura vegetal tem direta ou indiretamente interferência sobre a disponibilidade hídrica quali-quantitativa. Ainda segundo IGAM (2018): "... *a ausência de vegetação dificulta a infiltração da água no solo reduzindo a capacidade de abastecimento nos aquíferos, deixando-os mais vulneráveis a processo erosivos e, consequentemente, devido ao aumento do escoamento superficial, susceptíveis à disponibilização de sedimentos para os cursos de água*".

As áreas previstas para recomposição florestal no âmbito da PS2 foram definidas pelo Instituto Estadual de Florestas, por meio de dois projetos, a saber: (i) de Recuperação e Proteção dos Serviços do Clima e da Biodiversidade do Corredor Sudeste da Mata Atlântica Brasileira – Projeto Conexão Mata Atlântica; e (ii) de

[2] A publicação está no contexto do "Programa Estratégico de Revitalização de Bacias Hidrográficas de Minas Gerais". Parte do estudo reúne referências consistentes sobre o tema bem como tratou de elencar e debater uma relação de 21 critérios sugeridos por diversos autores de modo que fossem destacados e organizados aqueles são mais relevantes, do ponto de vista da revitalização de bacias hidrográficas.

Planejamento Sistemático da Conservação e da Restauração da Biodiversidade e dos Serviços Ambientais dos Biomas Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica.

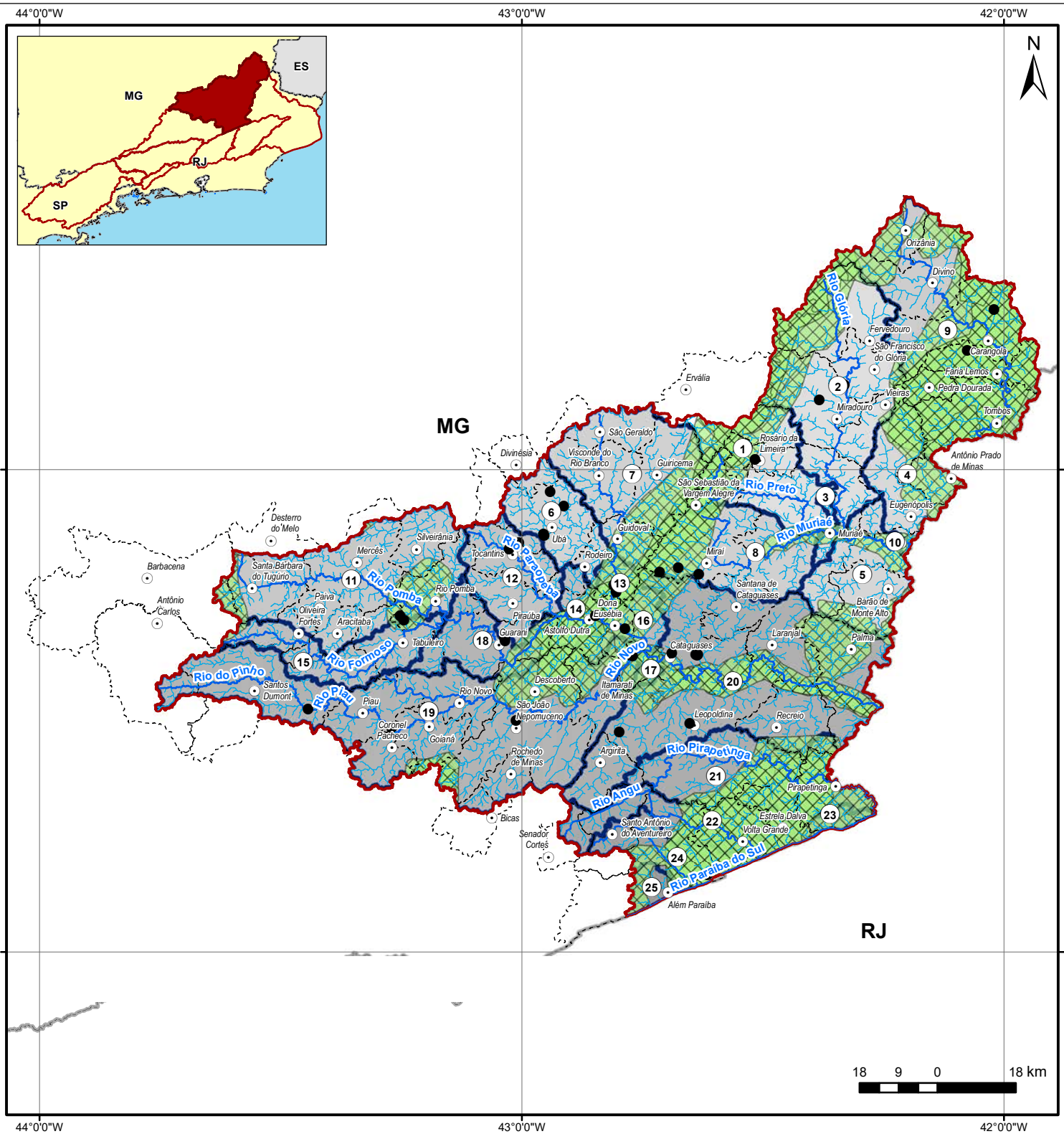
Segundo apresentado no Portal do IEF[3], o Projeto Conexão Mata Atlântica tem como objetivo a recuperação e preservação dos serviços ecossistêmicos associados à biodiversidade e aumento do estoque de carbono em áreas prioritárias do Corredor Sudeste da Mata Atlântica nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais. A região de abrangência do Projeto é um território antropizado, com a Mata Atlântica original restrita ao interior dos parques e reservas florestais.

O Projeto Conexão Mata Atlântica é financiado com recursos do Fundo Global para o Meio Ambiente (*Global Environmental Facility* – GEF), tendo o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) como agência implementadora e a Fundação de Empreendimentos Científicos e Tecnológicos (FINATEC) como executor financeiro. Em Minas Gerais, as entidades responsáveis pela execução das ações do projeto no estado são a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD); o Instituto Estadual de Florestas (IEF); a Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Estado de Minas Gerais (SEDECTES) e a Universidade Estadual de Minas Gerais (UEMG). As ações do Projeto Conexão Mata Atlântica em Minas Gerais iniciaram-se em 2017, através do Acordo entre os Estados e a União, publicado em 2016, com vigência de 5 anos.

As ações previstas no âmbito do Conexão Mata Atlântica em Minas Gerais envolvem a restauração de florestas nativas e de áreas produtivas nas sub-bacias do Rio Pomba e Muriaé, localizados na Zona da Mata mineira. Estas sub-bacias hidrográficas foram devido à sua importância na contribuição de água na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, sendo utilizadas para o abastecimento urbano, mas que, no entanto, se encontram degradadas. Sendo assim, o Mapa 5.3 apresenta a localização das Áreas Prioritárias para Restauração Florestal, segundo o Projeto Conexão Mata Atlântica, no âmbito da PS2. Observa-se que

[3] http://www.ief.mg.gov.br/florestas/projetos-internacionais.

as **áreas estão distribuídas por todas as sub-bacias** da PS2, com exceção da sub-bacia 15, cuja área de contribuição considera o rio Formoso das nascentes até a foz no rio Pomba.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Pontos de Captação de Água Outorgados
- Hidrografia
- Rios Principais
- COMPE
- Sub-Bacias do PS2
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Conexão Mata Atlântica

- Unidades Prioritárias para Conservação

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 5.3 - Localização das áreas prioritárias para conservação segundo o Projeto Conexão Mata Atlântica

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Conexão Mata Atlântica: IEF, 2020
- Sub-Bacias: UFJF, 2018

Por sua vez, o Projeto Planejamento Sistemático da Conservação e da Restauração da Biodiversidade e dos Serviços Ambientais dos Biomas Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica em Minas Gerais, desenvolvido pelo Instituto Estadual de Florestas, em parceria com o consórcio formado por WWF-Brasil, Universidade Federal de Minas Gerais e Fundação Biodiversitas, apresenta os seguintes mapas que contemplam áreas consideradas de extrema importância para a revitalização de rios:

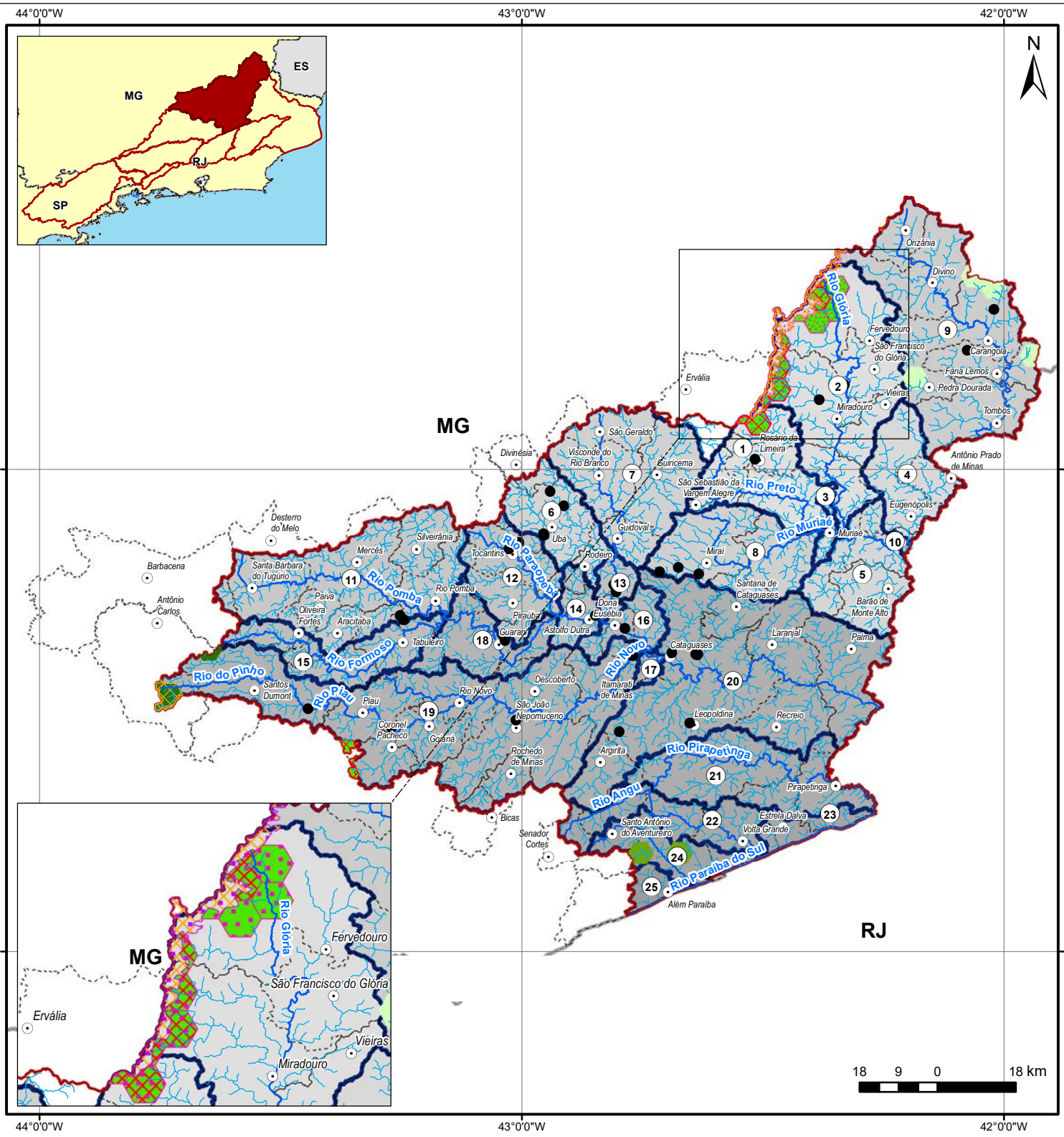
- Conservação e Revitalização de Mananciais: indica as áreas de mananciais que abastecem adensamentos urbanos de 200 mil habitantes ou mais. Para cada ponto de captação de água para abastecimento público, foi gerada uma região de manancial (área a montante que compreende a bacia de contribuição). As regiões de manancial foram utilizadas como alvo de conservação no processo de priorização de áreas, de modo que todas as captações para as maiores cidades do estado foram pelo menos parcialmente incluídas na priorização. Este mapa contempla áreas com potencial de maximizar a oferta de água para as áreas de maior demanda;
- Conservação e Revitalização da Oferta Hídrica: indica as áreas prioritárias com maior potencial de contribuição para recarga hídrica em cada bacia (UPGRH) do estado. Tratam-se das áreas de cabeceira das bacias hidrográficas com litologias mais adequadas à infiltração de água, contribuindo assim para a disponibilidade hídrica durante os períodos de estiagem. Tais áreas devem ser conservadas, restauradas ou, no mínimo, bem manejadas para minimizar a exportação de sedimentos e o escoamento superficial, para possibilitar o reabastecimento de aquíferos subterrâneos durante as chuvas; e
- Restauração de Ecossistema: apresenta as UPs majoritariamente degradadas, desmatadas, com fragmentos pequenos e isolados, dentro dos limites das áreas prioritárias, que devem ser restaurados para garantir a conservação de alvos de biodiversidade e recursos hídricos. Foram selecionadas áreas críticas para redução do aporte de

sedimentos para os corpos d`água, áreas com altíssimo grau de degradação de APPs, áreas desmatadas em regiões de manancial e áreas críticas para a reconexão de fragmentos de vegetação natural de alta relevância para a biodiversidade.

Os três mapas listados acima foram juntados e recortados para a PS2, onde foi possível gerar o Mapa 5.4, que apresenta a localização dessas áreas, as quais foram consideradas como Áreas Prioritárias para Recomposição e Restauração Florestal na PS2. Observa-se que as **Áreas Prioritárias para Conservação e Revitalização de Mananciais** estão situadas na **sub-bacia 01,** que compreende o trecho do rio Preto, desde as nascentes até a foz no rio Muriaé, **sub-bacia 02**, que abrange o trecho do rio Glória, das nascentes até a foz no rio Muriaé, **sub-bacia 09**, representada pelo trecho do rio Carangola, desde as nascentes até o limite do Estado de Minas Gerais, e **sub-bacia 19**, que compreende o trecho do rio Novo, desde as nascentes até a foz no rio Pomba.

Quanto as **Áreas Prioritárias para Conservação e Revitalização da Oferta Hídrica**, as mesmas também se encontram situadas nas **sub-bacias 01, 02 e 09**. Por fim, as **Áreas Prioritárias para Restauração de Ecossistemas** se sobrepõem as áreas de Conservação e Revitalização de Mananciais, com o acréscimo da sub-bacia 24, referente à área mineira do rio Paraíba do Sul, desde a confluência do rio Paquequer (RJ) até a confluência do rio Angu.

Por fim, é importante salientar que o Programa de Ações da PS2 (item 3.1) apresenta iniciativas para a recuperação e restauração ambiental. Sendo assim, as áreas apresentadas nos estudos do IEF serão melhor avaliadas no âmbito dos estudos, planos e projetos com vistas à recuperação ambiental voltada à preservação dos recursos hídricos, os quais estão previstos na Agenda de Infraestrutura Verde, Subagenda de Planejamento Territorial. Uma vez identificadas as áreas prioritárias para a PS2, será iniciada a recomposição florestal, conforme previsto na Subagenda de Intervenções na Paisagem).



LEGENDA

- Sede Municipal
- Pontos de Captação de Água Outorgados
- Hidrografia
- Rios Principais
- COMPE
- Sub-Bacias do PS2
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Conservação e Revitalização de Mananciais

- Alta
- Extremamente Alta

Conservação e Revitalização da Oferta Hídrica

- Alta
- Extremamente Alta

Restauração de Ecossistemas

- Especial
- Alta
- Muito Alta
- Extremamente Alta

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé – COMPÉ

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 5.4 - Localização das áreas prioritárias para recomposição e restauração florestal segundo definições do IEF

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Áreas prioritárias: IEF, 2020
- Sub-Bacias: UFJF, 2018

6 AVALIAÇÃO DE PLANOS PROGRAMAS E PROJETOS EXISTENTES

Para o efetivo gerenciamento integrado dos recursos hídricos é necessário compreender a articulação entre os diversos instrumentos e interesses setoriais existentes no Estado de Minas Gerais e que devem ser considerados no PDRH da PS2. No processo de avaliação sobre quais instrumentos setoriais incidem sobre a gestão dos recursos hídricos, destacam-se os planos, projetos, e políticas públicas que interferem de alguma forma nos corpos hídricos das bacias hidrográficas.

A construção dessa avaliação na PS2 é realizada com base na observação do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH-MG), Plano Plurianual do Estado, Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE), Planos de Manejo das Unidades de Conservação, Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB), Planos Diretores e do Plano de Aplicação Plurianual (PAP) do CBH-PS2, apresentada a seguir.

6.1 Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais (PERH-MG)

O Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH-MG) é um instrumento de gestão da Política Estadual de Recursos Hídricos estabelecida pela Lei n° 13.199/1999 e aprovado após sua finalização em 2010 pela Deliberação CERH/MG n° 260/2010 e pelo Decreto n° 45.565/2011. O PERH-MG tem como objetivo estabelecer os princípios básicos e diretrizes para a gestão de água no Estado integrando com as políticas setoriais como agricultura e saneamento, com os Planos Diretores de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas do Estado e com o Plano Nacional de Recursos Hídricos.

O PERH/MG está dividido em duas etapas: a primeira apresenta-se como uma fase prévia à elaboração do Plano propriamente dito e a segunda detalha os aspectos interessantes para realização dessa articulação.

Dessa forma, na primeira etapa são apresentados os estudos de caracterização dos recursos hídricos existentes; são analisados os Planos Diretores de

Recursos Hídricos de Bacia Hidrográfica do Estado de Minas Gerais; também é apresentada uma análise crítica sobre o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos; e, finalmente, é descrita a metodologia para o desenvolvimento da 2ª Etapa do Plano. Já na segunda etapa, merece destaque o Volume IV, intitulado como Relatório sobre Intervenções Estruturais e/ou Estratégicas para Minas Gerais, no qual são apresentadas as Propostas de Programas, Projetos e Ações previstas para gerenciamento dos recursos hídricos no estado.

O Volume IV é composto por nove capítulos, que abordam itens como o Marco Lógico e Estrutura do PERH/MG, Governabilidade sobre o Gerenciamento de Recursos Hídricos, Governança e Representatividade do SEGRH/MG, os Programas propriamente ditos (que estão divididos em três capítulos), as Avaliações, Atualização Periódica, bem como o Gerenciamento Executivo do PERH/MG e Análises e Simulações sobre Fontes de Financiamento para Implementação dos Programas do PERH/MG.

Por sua vez, os programas propostos estão divididos por componentes que abordam as seguintes temáticas: (i) Governabilidade sobre o Gerenciamento de Recursos Hídricos; (ii) Governança e Representatividade do SEGRH/MG; (iii) Ações e Intervenções Estruturais Estratégicas; (iv) Avaliações, Atualização Periódica e Gerenciamento Executivo; e, (v) Concepção do Marco Lógico do PERH/MG. O Quadro 6.1 apresenta a estrutura dos programas do PERH/MG.

Quadro 6.1 – Descrição resumida dos Programas ou Subprogramas previstos e/ou existentes sob cada Componente

Componentes	Programa	Subprograma
1. Governabilidade sobre o Gerenciamento de Recursos Hídricos	1.1 Estruturação do Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos (SEIRH)	1.1.a Regularização Continuada de Usos e Cadastramento de Usuários de Recursos Hídricos
		1.1.b Rede Estratégica Hidrometeorológica e de Monitoramento da Qualidade da Água
		1.1.c Estudos sobre Disponibilidades Hídricas – Regionalização de Vazões
		1.1.d Modelos de Simulação e Sistemas de Apoio à Decisão

Componentes	Programa	Subprograma
		1.1.e Articulação entre Fontes de Informação e Ações para a Estruturação do SEIRH/MG
	1.2: Metodologias para Enquadramento de Corpos Hídricos	1.2.a Propostas de Critérios Regionais e Metodologia para Enquadramento, de acordo com as UEGs de Minas Gerais
		1.2.b Atualização e Ajustes nas Propostas de Enquadramento dos Planos de UPGRHs
		1.2.c Estudos sobre Disponibilidades e Perfil de Águas Subterrâneas e sobre Critérios Regionais e Metodologia para Enquadramento
	1.3 Novos Critérios e Procedimentos para Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos	1.3.a Propostas de Novos Critérios para a Emissão de Outorgas em UEGs de Minas Gerais – Estudos para a Definição das Vazões de Referência
		1.3.b Estudos sobre os Padrões de Uso e Perfis de Usuários de Recursos Hídricos
	1.4 Cobrança pelo Uso da Água	1.4.a Propostas para Aprimoramentos dos Procedimentos e do Fluxograma Financeiro e Institucional da Cobrança – Manual Técnico-Operacional da Cobrança pelo Uso da Água
		1.4.b Estudos Jurídicos e Operacionais sobre a Gestão e Funcionamento do FHIDRO
		1.4.c Proposta de Operação de Crédito para Antecipação de Receitas da Cobrança pelo Uso da Água
	1.5 Instrumentos Econômicos de Gestão	1.5.a Instrumento da Compensação a Municípios, via ICMS Ecológico
2. Governança e Representatividade do SEGRH/MG	2.1 Avaliação da Eficiência e Efetividade do SEGRH/MG e Promoção de Novos Avanços Institucionais	2.1.a Estudos para Avaliação do Atual Funcionamento e Definição de Estratégia Institucional para Promover Novos Avanços no SEGRH/MG
		2.1.b Proposta para Criação de Grupos de Trabalho na Câmara Técnica de Planejamento (CTPLAN) do CERH/MG
		2.1.c Estudos para o Planejamento Institucional Estratégico do IGAM
	2.2: Base Jurídico-legal Vigente	2.2.a Estudos sobre Adequações e Complementações da Base Jurídico-legal Vigente
3. Ações e Intervenções Estruturais Estratégicas	3.1 Programas sob Financiamentos Específicos	3.1.a Gestão de Recursos Hídricos em Áreas Urbano-Industriais
		3.1.b Manejo e Conservação de Solo e Águas em Microbacias da Zona Rural de Minas Gerais – PMCSA-RURAL

Componentes	Programa	Subprograma
		3.1.c Otimização do Uso da Água em Irrigação – POA-IRRIGAR
	3.2 Programa de Linhas de Crédito	3.2.a: Melhoria na Eficiência do Uso de Recursos Hídricos em Minas Gerais – Próágua Eficiente
	3.3 Grandes Obras e Intervenções em Infraestrutura Hídrica	3.3.a Estudos e Projetos de Grandes Obras e Intervenções em Infraestrutura Hídrica com Escala Estadual e Macrorregional
4. Avaliações, Atualização Periódica e Gerenciamento Executivo	4.1 Estudos Estratégicos do PERH/MG	4.1.a Atualização de Diagnósticos e Cenários Prospectivos relacionados à Inserção Macrorregional e Gestão de Recursos Hídricos de Minas Gerais
		4.1.b Estudos sobre Políticas e Projetos de Setores Usuários para Identificação de Potenciais Rebatimentos e Impactos sobre a Gestão de Recursos Hídricos
	4.2 Gerenciamento Executivo do PERH/MG	4.2.a Gerenciamento, Monitoramento de Indicadores e Avaliação da Execução e dos Resultados Obtidos por Programas do PERH/MG
		4.2.b Propostas de Ajustes, Correões e Aprimoramentos em Programas e respectivas Metas do PERH/MG
	4.3 Ações de Comunicação Social e Capacitação	4.3.a Comunicação Social do PERH/MG
		4.3.b Ações de Capacitação relacionadas à Implementação do PERH/MG

Fonte: IGAM (2010).

6.2 Plano Plurianual do Estado de Minas Gerais

Segundo a Constituição Federal, especificamente em seu art. 165, o Plano Plurianual (PPA) é um instrumento de planejamento de médio prazo cujo objetivo é organizar e viabilizar as ações públicas que podem ser aplicadas para as três esferas de governo: União, Estado e Municípios (BRASIL, 1988).

No Estado de Minas Gerais, o PPA foi instituído pela Lei n° 21.968/2016 e chamado de Plano Plurianual de Ação Governamental (PPAG) 2016-2019 (GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, 2016). O PPAG é a referência para a formulação dos programas governamentais, orientando acima de tudo as proposições de diretrizes orçamentárias e das leis orçamentárias anuais. Além disso, define qual será o escopo de atuação do Estado para um período de quatro anos, ou seja, define os programas e ações de governo, com suas

respectivas metas físicas e orçamentárias, que serão executados durante esse período.

Os programas que compõem o PPAG são as suas unidades básicas e funcionam como elementos integradores do planejamento, orçamento e gestão. Ele está divido em 3 volumes, a saber: volume I - programas por território; volume II programas por setor de governo; e volume III - programas por eixo.

No que tange à questão dos recursos hídricos, o volume II apresenta os programas e ações por setor de governo. A Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável possui cinco programas e, com relação aos recursos hídricos, é apresentado o Programa 120 referente à "Gestão e Desenvolvimento Sustentável de Recursos Hídricos". O Quadro 6.2 apresenta os programas apresentados no volume II do PPAG, para a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.

Quadro 6.2 – Programas apresentados para a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

Programa	Ação	Finalidade
120 - gestão e desenvolvimento sustentável de recursos hídricos	4149 - regularização dos usos e intervenções em recursos hídricos	Promover a regularização dos usos e intervenções em recursos hídricos que atendam a documentação requerida pelo poder público conforme normas ambientais vigentes, visando gestão dos recursos hídricos estaduais.
121 - gestão ambiental integrada	4010 - educação ambiental	Fomentar ações e políticas públicas de educação ambiental, visando atingir os objetivos das políticas nacional e estadual de educação ambiental.
	4024 - recuperação da bacia do rio doce	Promover a recuperação, conservação e a melhoria da qualidade ambiental na bacia do rio doce, impactada pelo rompimento da barragem de fundão.
	4204 - avaliação ambiental estratégica da mineração de ferro	Promover a gestão ambiental nos planos, programas e projetos associados à atividade de extração de minério de ferro.
	4305 - apoio a gestão ambiental	Promover o desenvolvimento socioeconômico e ambiental, assegurando o uso dos recursos naturais com sustentabilidade.
166 - monitoramento, controle e	4085 - prevenção e atendimento a emergências ambientais e segurança química	Atuar na prevenção e no primeiro atendimento dos acidentes e emergências ambientais, bem como realizar a gestão das Denúncias e requisições que se relacionem

Programa	Ação	Finalidade
fiscalização ambiental		ao descumprimento da legislação ambiental e de recursos hídricos
	4416 - fiscalização ambiental integrada	Verificar a regularidade dos empreendimentos e empreendedores visando à adequação e cumprimento das normas de proteção ao meio ambiente.
	4422 - fiscalização ambiental preventiva	Informar e sensibilizar os cidadãos mineiros, a partir de ações especificas de fiscalização preventiva e realização de ações preventivas de fiscalização junto aos diversos atores envolvidos na temática ambiental, buscando a prevenção de danos ao meio ambiente.
169 - regularização ambiental	4011 - apoio à gestão ambiental municipal	A ação possui como finalidade mediata contribuir para o aprimoramento da gestão ambiental no estado, sobretudo por meio da intervenção na esfera da regularização ambiental. como finalidade imediata, esta ação visa apoiar tecnicamente os municípios no exercício de suas atribuições no âmbito da regularização ambiental.
	4426 - regularização ambiental	Promover a regularização ambiental de empreendimentos e atividades que atendam a documentação requerida pelo poder público conforme normas ambientais vigentes, visando a melhoria da qualidade ambiental e o desenvolvimento sustentável.
701 - apoio à administração pública	2001 - direção superior	Definir, coordenar e supervisionar, no âmbito organizacional interno e/ou setorial, ações visando ao cumprimento das atribuições institucionais.
	2002 - planejamento, gestão e finanças	Coordenar, implementar e avaliar as ações de planejamento, gestão e finanças, executando os serviços de apoio e suporte técnico-administrativo necessários ao cumprimento das atribuições institucionais.
	2417 - remuneração de pessoal ativo e encargos sociais	Viabilizar a remuneração de pessoal ativo do estado e pagamento dos respectivos encargos sociais e auxílios, conferindo condições adequadas ao cumprimento das atribuições institucionais.
	4020 - modernização dos instrumentos de gestão ambiental	Promover a modernização dos instrumentos de gestão ambiental visando à otimização, agilidade e qualidade, das atividades que subsidiam o desenvolvimento econômico sustentável.

Fonte: Governo do Estado de Minas Gerais (2016).

6.3 Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado

O Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado (PMDI) é um instrumento de planejamento peculiar ao Estado de Minas Gerais para promoção, especialmente, do desenvolvimento socioeconômico integrado e tecnológico do Estado e o incremento das atividades produtivas, assim como para a superação das desigualdades sociais e regionais em Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2016).

O PMDI estabelece medidas emergenciais e necessárias à recuperação fiscal, define objetivos, metas e diretrizes visando estabelecer ambiente favorável para o desenvolvimento sustentável do estado. O PMDI, relativo ao período 2019-2030, foi elaborado com o apoio de aproximadamente 500 colaboradores, entre representantes do governo e dirigentes da administração indireta, servidores públicos de diversas áreas temáticas, além dos membros do Conselho de Desenvolvimento Econômico e Social (MINAS GERAIS, 2019).

O plano é estruturado em 6 eixos estratégicos e 15 áreas de governo e articulado com outros instrumentos criados para organizar programaticamente a atuação do Estado, como o Plano Plurianual de Ação Governamental (PPAG), Diretrizes Orçamentárias (LDO) e a Lei de Orçamento Anual (LOA), irá orientar as ações setoriais de curto prazo dos órgãos e entidades, promovendo sinergia entre as várias políticas públicas.

No PMDI 2019-2030, a Visão de Futuro foi definida como “Orgulho de ser Mineiro” e foram estabelecidos dez princípios para nortear todas as ações, orientar o comportamento e atuação de todos os participantes desse processo. Também foram definidas quatro Bandeiras para marcar a identidade que se quer para o estado e para o governo. Essas Bandeiras foram desdobradas em dez objetivos estratégicos, para os quais foram definidos indicadores e metas de médio e longo prazo para os anos de 2022, 2026 e 2030. Por fim, foram definidas noventa e nove (99) diretrizes estratégicas a serem observadas por todos os órgãos do governo.

6.4 Zoneamento Ecológico Econômico

O Zoneamento Ecológico Econômico é um dos instrumentos previstos na Lei Federal nº 6.938/1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA). Seguindo as diretrizes metodológicas estabelecidas no Programa de Zoneamento Ecológico-Econômico do Ministério de Meio Ambiente, é um zoneamento obtido a partir do cruzamento de informações sobre a potencialidade social e a vulnerabilidade natural de uma localidade.

No Estado de Minas Gerais, o Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE-MG) resultou em um macrodiagnóstico do Estado, capaz de contribuir para a definição de áreas estratégicas para o desenvolvimento sustentável de Minas Gerais, subsidiando o planejamento e orientação das políticas públicas e das ações em meio ambiente (FEAM, 2020).

Conforme informado pela Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM, 2020), o objetivo geral do ZEE-MG é orientar investimentos do Governo e da sociedade civil segundo às peculiaridades regionais, além de:

- Fornecer diagnósticos gerais e uma perspectiva global sobre a realidade do Estado, elaborar bases para os modelos ambientais (naturais e antrópicos) e os cenários exploratórios, e ainda permitir a elaboração de diagnósticos ambientais e prognósticos de impactos positivos e negativos;
- Incentivar estudos qualitativos e quantitativos sobre os recursos naturais para aumentar a capacidade de análise dos projetos, além de permitir a avaliação estratégia do desenvolvimento das políticas setoriais do Estado, definindo áreas prioritárias para desenvolvimento, conservação e preservação ambiental;
- Fornecer banco de dados e Sistema de Informações Geográficas (SIG) de acesso público, em linguagem universal e de fácil uso, contendo informações temáticas primárias e secundárias.

Ao analisar o ZEE-MG disponível no IDE-SISEMA (SEMAD, 2020) destacam-se os seguintes temas, que devem ser considerados no âmbito do PDRH da PS2:

- áreas prioritárias para conservação e recuperação, áreas prioritárias para recuperação componente humano e natural;
- declividade;
- disponibilidade de água subterrânea e superficial;
- erodibilidade e erosão atual, exposição do solo;
- grau de conservação nativa, integridade de fauna e flora;
- intensidade das chuvas;
- necessidade de tratamento de esgoto doméstico;
- nível de comprometimento de água subterrânea e superficial;
- potencialidade de contaminação de aquíferos;
- prioridade para conservação de anfíbios e repteis, avifauna, flora, invertebrados, mastofauna;
- qualidade da água e ambiental;
- relevância regional da fitosionomia;
- risco ambiental e potencial de erosão;
- susceptibilidade à degradação estrutural do solo;
- taxa de decomposição de matéria orgânica;
- vulnerabilidade natural, de recursos hídricos e do solo à contaminação.

6.5 Planos de Manejos

A Lei nº 9.985/2000, que estabelece o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, define o Plano de Manejo como um documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma Unidade de Conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais (ICMBio, 2020).

O Plano de Manejo visa levar a Unidade de Conservação a cumprir com os objetivos estabelecidos na sua criação; definir objetivos específicos de manejo, orientando a gestão da Unidade de Conservação; promover o manejo da Unidade de Conservação, orientado pelo conhecimento disponível e/ou gerado. Dessa forma, assim como os Planos de Recursos Hídricos, os Planos de Manejo

se caracterizam como instrumentos reguladores do uso dos territórios e dos recursos naturais, por vezes tratando dos recursos hídricos nas suas proposições, o que torna necessária a observância desses para a elaboração de um Plano de Recursos Hídricos que tenha incidência sobre os territórios das UCs e de suas respectivas zonas de amortecimento. O Quadro 6.3 apresenta as Unidades de Conservação da PS2 com respectivos instrumentos legais de criação e existência ou não de Planos de Manejo.

Quadro 6.3 – UCs presentes na área de Minas Gerais com informações sobre manejo e uso, legislação e existência ou não dos planos de manejo

Nome	Tipo	Instrumento Legal de Criação	Plano de Manejo
APAM Fervedouro	US	Decreto 250 de 15/12/98	-
APAM Rio Preto	US	Lei 41 de 18/12/1997 e Lei 48 de17/08/1998	Sim
APAM Serra das Pedras (município de Guiricema)	US	Lei 230 01/09/1997 e Lei 240 de 17/11/1997	-
RPPN Usina Maurício	US	Portaria 63/99-N - DOU 137-E - 20/07/1999 - seção/pg. 01 - 34	-
RPPN Panelão dos Muriquis	US	Portaria 44/92-N - DOU 81 - 29/04/1992	-
RPPN Fazenda Pedra Bonita	US	Portaria IEF nº 61, de 03/05/2002	-
RPPN Fazenda São Lourenço	US	Lei 776 de 16/07/2001	-
APAM Serra da Providência	US	Lei 631 de 28/08/2003	-
APAM Serra do Pito Acesso	US	Lei 064 de20/08/2001	-
APAM Serrana	US	Lei 358 de 19/12/2003	-
APAM Serra das Pedras (município de Guidoval)	US	Lei 358 de 19/12/2003	-
APAM Serra da Piedade	US	Lei 083 de 30/06/1994	-
APAM Ninho das Garças	US	Lei 540 de 09/12/2004	-
APAM Montanha Santa	US	Lei 229 de 01/09/1997 e Lei 240 de17/11/1997	-
APAM Jacutinga	US	Lei 463 de 18/05/2001	-
APAM de Caiana	US	Decreto 003 de 15/01/2004	-
APAM Silverânia	US	Lei 490 de 04/09/2003	-
APAM Serra das Aranhas	US	Lei 125 de 20/12/2001	-
APAM Santa Helena	US	Lei 1.102 de 28/05/1997 e Lei 1.148, 30/03/1998	-
APAM Rio Pomba	US	Decreto 1024 de 03/11/2003	-

Nome	Tipo	Instrumento Legal de Criação	Plano de Manejo
APAM Pontão	US	Lei 2.543 de 21/08/2001	-
APAM Pedra Dourada	US	Lei 536 de 28/04/2003	-
APAM Morro da Torre	US	Lei 2.875 de 09/11/1994 e Lei 3.093 de 03/09/1998	-
APAM Miraí	US	Lei 1.262 de 25/10/2002	-
APAM Pico do Itajurú	US	Lei 1.586, 26/08/1991 e Lei 2.590 de 19/02/2002	-
APAM Gavião	US	Lei 879 de 01/08/2002	-
APAM de Ervália	US	Lei 1.088 de 26/04/2000	-
APAM Babilônia	US	Lei 126 de 20/12/2001	-
APAM Árvore Bonita	US	Lei 1557 de 28/2003	-
APAM Alto da Conceição	US	Lei 2.559 de 14/10/1991 e Lei 3.092 de 03/09/1998	-
APAM Alto do Barroso	US	Lei 2.560 de 14/10/1991 e Lei 3.091 de 03/09/1998	-
APAM Água Limpa	US	Lei 1.099 de 28/05/1997 e Lei 1.145, 30/03/1998	-
REBIO Lapinha	PI	Decreto 16.580 de 23.09.1974	-
PES Serra do Brigadeiro	PI	Decreto nº 38319 de 28/09/1996	-
RPPN Mata do Bugio	US	Portaria nº 22 de 09/03/2004	-
APA Água Santa de Minas	US	Decreto nº 0067 de 23/12/2003	-
RPPN Valério Cardoso Furtado	US	Portaria nº 575 de 16/01/2015	-
APA Bom Jesus	US	Lei ordinária nº 1.535 de 20/12/2002	-
ESEC de Água Limpa	PI	Decreto nº 36072 de 28/09/1994	-
RPPN Sítio Sannyasim	US	Portaria 043/97-N - DOU Edição 90 - 14/05/1997	-
RPPN Brejo Novo	US	Portaria 137/02-N - DOU 199 - 14/10/2002	-
RPPN Alto da Boa Vista I	US	Portaria 57-N/1995 - DOU 159 - 18/08/1995 - seção/pg. I - 12660	Sim
RPPN Sítio São Domingos/Agartha	US	Portaria 054/94-N - DOU 97 - 24/05/1994	-
RPPN Fazenda do Iracambi	US	Portaria 74/99-N - DOU 176-E - 14/09/1999	-
RPPN Sítio Cerro das Acácias	US	Portaria 69/99-N - DOU 176-E - 14/09/1999	-
APAM Serra dos Núcleos	US	Lei 2.136 de 05/07/01	-
RPPN Usina Coronel Domiciano	US	Portaria IEF 18/2000	-
RPPN Alto da Boa Vista II	US	Portaria IEF 73/2008	Sim
RPPN Sítio Ventania	US	Portaria IEF 147/2001	-

Nome	Tipo	Instrumento Legal de Criação	Plano de Manejo
RPPN Fazenda Cachoeira de Roça Grande	US	Portaria IEF 155/2010	-
RPPN Doutor Norberto Custodio Ferreira	US	Portaria IEF 120/2014	-
RPPN Alto Sereno	US	Portaria IEF 125/2015	-
RPPN Fazenda Boa Vista	US	Portaria IEF 150/2001	-
RPPN Dois Irmãos - Cláudio Murilo Belletti Rodrigues	US	Portaria IEF 61/2016	-
RPPN Dois Irmãos - Emílio Sérgio Belletti Rodrigues	US	Portaria IEF 71/2017	-
RPPN Wilson Crepaldi	US	Portaria IEF 11 de 06/03/2018	-
RPPN Fazenda Boa Esperança	US	Portaria 59, de 03/05/2002	-

Fonte: IDE-SISEMA (2020), ICMBio (2020).

Verifica-se que das 57 UCs presentes na PS2 apenas três possuem Planos de Manejo. Sendo elas: APAM Rio Preto, RPPN Alto da Boa Vista I e RPPN Alto da Boa Vista II.

6.6 Planos Municiais de Saneamento

Como forma de avançar no serviço sanitário adequado foi criada a Lei n° 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico no país através do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB). Este Plano foi elaborado pelo Governo Federal em amplo processo participativo do Conselho Nacional da Saúde (CNS), Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e Conselho das Cidades (CONCIDADES).

O PLANSAB é um conjunto de serviços, infraestruturas e instalações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais urbanas, com horizonte de execução de 20 anos (período de 2014 a 2033). Além disso, traz também os princípios fundamentais orientadores de sua elaboração e a cenarização para a

política de saneamento federal, estabelecendo medidas de curto, médio e longo prazo, incluindo estimativas de investimentos para a realização dessas medidas (MDR, 2020).

Neste contexto, o PLANSAB auxilia na integração da gestão de recursos hídricos em virtude do seu conjunto de infraestrutura e serviços. Dentre as diretrizes estabelecidas pela referida lei para se alcançar o acesso universal do saneamento básico, destaca-se como ferramenta o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB).

Os PMSB baseiam-se nas diretrizes da Lei n° 11.445/2007 e sua obrigatoriedade da existência determinada pelo Decreto n° 7.217/2010, alterado pelo Decreto n° 8.211/2014. O Quadro 6.4 apresenta os municípios pertencentes à PS2 e a informação sobre a existência de seus PMSB. Tais informações foram levantadas pelo Ministério da Cidade (2017) e constam no Panorama dos Planos Municipais de Saneamento Básico no Brasil.

Quadro 6.4 - Municípios da PS2 que possuem Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB)

Municípios	PMSB
Além Paraíba	Sim
Antônio Carlos	Não
Antônio Prado de Minas	Sim
Aracitaba	Sim
Argirita	Sim
Astolfo Dutra	Sim
Barão de Monte Alto	Sim
Barbacena	Não
Bicas	Sim
Carangola	Sim
Cataguases	Sim
Coronel Pacheco	Sim
Descoberto	Não
Desterro do Melo	Não
Divinésia	Sim
Divino	Sim
Dona Eusébia	Não

Municípios	PMSB
Ervália	Não
Estrela Dalva	Não
Eugenópolis	Não
Faria Lemos	Sim
Fervedouro	Sim
Goianá	Sim
Guarani	Não
Guidoval	Sim
Guiricema	Sim
Itamarati de Minas	Sim
Laranjal	Sim
Leopoldina	Sim
Mercês	Sim
Miradouro	Sim
Miraí	Não
Muriaé	Sim
Oliveira Fortes	Não
Orizânia	Sim
Paiva	Não
Palma	Não
Patrocínio do Muriaé	Sim
Pedra Dourada	Sim
Piau	Sim
Pirapetinga	Sim
Piraúba	Não
Recreio	Não
Rio Novo	Sim
Rio Pomba	Sim
Rochedo de Minas	Não
Rodeiro	Sim
Rosário da Limeira	Sim
Santa Bárbara do Tugúrio	Sim
Santana de Cataguases	Sim
Santo Antônio do Aventureiro	Não
Santos Dumont	Sim
São Francisco do Glória	Sim
São Geraldo	Sim

Municípios	PMSB
São João Nepomuceno	Sim
São Sebastião da Vargem Alegre	Sim
Senador Cortes	Sim
Silveirânia	Sim
Tabuleiro	Sim
Tocantins	Sim
Tombos	Sim
Ubá	Não
Vieiras	Sim
Visconde do Rio Branco	Não
Volta Grande	Sim

Conforme apresentado, dos 65 (sessenta e cinco) municípios inseridos na PS2, 46 (quarenta e seis) possuem PMSB. Destaca-se que a existência dos Planos tem significativa importância uma vez que devem garantir à promoção da segurança hídrica, prevenção de doenças, redução das desigualdades sociais, preservação do meio ambiente, desenvolvimento econômico do município, ocupação adequada do solo, e a prevenção de acidentes ambientais e eventos como enchentes, falta de água e poluição (TRATA BRASIL, 2018).

6.7 Planos Diretores

O Plano Diretor é um instrumento da política urbana regulamentado pela Lei n° 10.257/2001, a qual regulamenta os artigos nº 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Conforme disposto na referida lei, o objetivo do Plano Diretor é ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana.

Dentre o disposto no planejamento municipal destacam-se: (i) os planos nacionais, regionais e estaduais de ordenação do território e de desenvolvimento econômico e social; (ii) planejamento das regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões; (iii) planejamento municipal, em especial: plano diretor, disciplina do parcelamento, do uso e da ocupação do solo, zoneamento ambiental, plano plurianual, diretrizes orçamentárias e orçamento anual, gestão

orçamentária participativa, planos, programas e projetos setoriais e os planos de desenvolvimento econômico e social.

Neste contexto, o planejamento das cidades através dos Planos Diretores auxilia no desenvolvimento sustentável e na recuperação ambiental através das normativas e diretrizes nele estabelecidas. O Quadro 6.5 apresenta os municípios pertencentes à PS2 e a informação sobre a existência de Planos Diretores Municipais.

Quadro 6.5 – Situação dos municípios da PS2 com relação à existência de Planos Diretores Municipais

Municípios	Plano Diretor
Além Paraíba	Sim
Antônio Carlos	Sim
Antônio Prado de Minas	Não encontrado
Aracitaba	Não encontrado
Argirita	Não encontrado
Astolfo Dutra	Não encontrado
Barão de Monte Alto	Não encontrado
Barbacena	Sim
Bicas	Não encontrado
Carangola	Não encontrado
Cataguases	Sim
Coronel Pacheco	Sim
Descoberto	Não encontrado
Desterro do Melo	Não encontrado
Divinésia	Não encontrado
Divino	Não encontrado
Dona Eusébia	Não encontrado
Ervália	Não encontrado
Estrela Dalva	Não encontrado
Eugenópolis	Sim
Faria Lemos	Não encontrado
Fervedouro	Não encontrado
Goianá	Sim
Guarani	Não encontrado
Guidoval	Não encontrado
Guiricema	Não encontrado
Itamarati de Minas	Não encontrado

Municípios	Plano Diretor
Laranjal	Não encontrado
Leopoldina	Sim
Mercês	Não encontrado
Miradouro	Não encontrado
Miraí	Sim
Muriaé	Sim
Oliveira Fortes	Não encontrado
Orizânia	Não encontrado
Paiva	Não encontrado
Palma	Não encontrado
Patrocínio do Muriaé	Não encontrado
Pedra Dourada	Não encontrado
Piau	Não encontrado
Pirapetinga	Não encontrado
Piraúba	Não encontrado
Recreio	Não encontrado
Rio Novo	Sim
Rio Pomba	Não encontrado
Rochedo de Minas	Não encontrado
Rodeiro	Não encontrado
Rosário da Limeira	Não encontrado
Santa Bárbara do Tugúrio	Não encontrado
Santana de Cataguases	Não encontrado
Santo Antônio do Aventureiro	Não encontrado
Santos Dumont	Sim
São Francisco do Glória	Não encontrado
São Geraldo	Não encontrado
São João Nepomuceno	Sim
São Sebastião da Vargem Alegre	Não encontrado
Senador Cortes	Não encontrado
Silveirânia	Não encontrado
Tabuleiro	Não encontrado
Tocantins	Não encontrado
Tombos	Não encontrado
Ubá	Sim
Vieiras	Não encontrado
Visconde do Rio Branco	Sim
Volta Grande	Não encontrado

Conforme apresentado, dos 65 (sessenta e cinco) municípios da PS2, não foram encontrados os Planos Diretores de 50 (cinquenta) municípios. Destaca-se que o Estatuto das Cidades prevê somente obrigatoriedade, nesse item, para municípios com mais de 20.000 habitantes.

6.8 Plano de Aplicação Plurianual CBH-PS2

Conforme já mencionado no “Produto Final 03 – Ações e Prioridades Integradas da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna”, o Pano de Aplicação Plurianual (PAP) é um instrumento básico e harmonizado de orientação dos estudos, projetos e ações a serem executados com recursos da cobrança pelo uso da água em toda a bacia hidrográfica para um período determinado.

Atualmente, na PS2, o PAP é o principal instrumento de planejamento do CBH-PS2, o qual visa a alocação de recursos oriundos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, propiciando investimentos em ações estruturais e estruturantes com vistas ao aperfeiçoamento da gestão e melhoria da qualidade e disponibilidade da água na bacia. O PAP vigente está pautado pela Deliberação Normativa n° 82/2019, para o período de 2020 a 2024.

O PAP (2020-2024) está estruturado em 3 Eixos: Eixo 1 – Programas e Ações de Gestão, Eixo 2 – Programas e Ações de Planejamento e Eixo 3 – Programas e Ações Estruturais. A Figura 6.1 apresenta a composição de investimentos por Eixo.

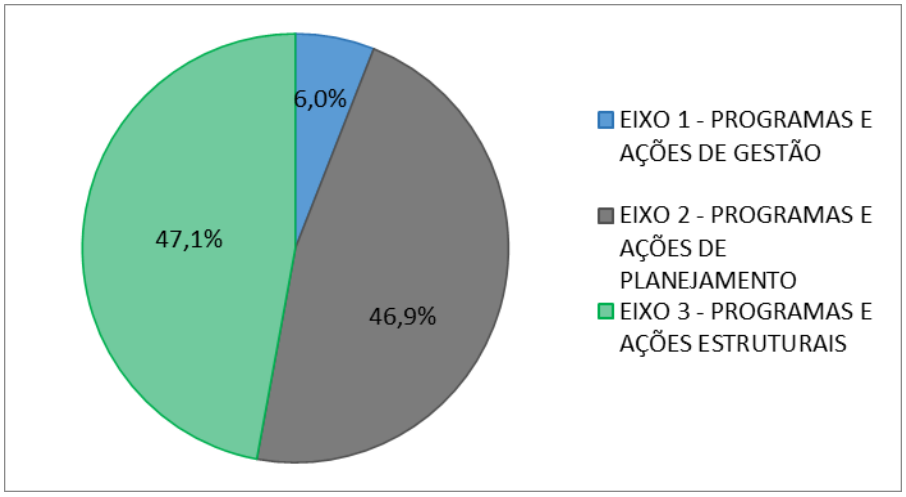


Figura 6.1 – Distribuição dos Investimentos do CBH-PS2 por Eixo

Verifica-se que maior parte dos investimentos estão concentrados no Eixo 3 com 47,1%, em seguida o Eixo 2 com 46,3% e por fim o Eixo 1 com 6,0%. Os maiores investimentos se concentram no Eixo 3 uma vez que apresenta ações estruturais de coleta e tratamento de esgotos. De forma mais detalhada, a Figura 6.2 apresenta os investimentos previstos no PAP por ação.

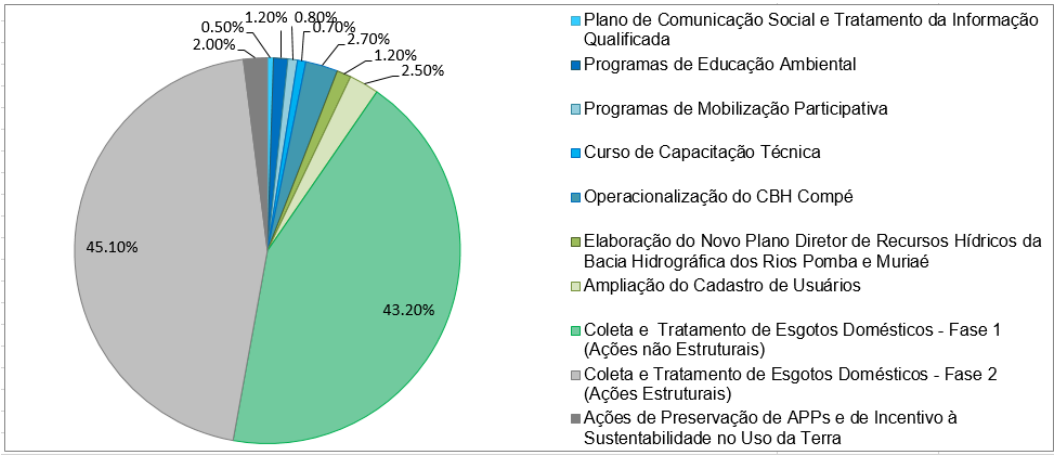


Figura 6.2 – Distribuição dos Investimentos do CBH-PS2 por Ação

O Quadro 6.6 apresenta os investimentos por eixo, subcomponente, programa e ação do PAP (2020-2024).

Quadro 6.6 – Eixo, subcomponente, programa e ação do PAP (2020-2024)

Eixo, Subcomponente, Programa e Ação	% Total	2020	2021	2022	2023	2024	Valor de Investimento Total
EIXO 1 - PROGRAMAS E AÇÕES DE GESTÃO	**6.0%**						
1.1 PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL E FORTALECIMENTO INSTITUCIONAL							
1.1.1 Ferramentas de Construção da Gestão Participativa							
1.1.1.1 Plano de Comunicação Social e Tratamento da Informação Qualificada	*0.5%*	*R$ 20.000.00*	*R$ 20.000.00*	*R$ 20.000.00*	-	-	*R$ 60.000.00*
1.1.1.2 Programas de Educação Ambiental	*1.2%*	*R$ 30.000.00*	*R$ 30.000.00*	*R$ 30.000.00*	*R$ 30.000.00*	*R$ 30.000.00*	*R$ 150.000.00*
1.1.1.3 Programas de Mobilização Participativa	*0.8%*	*R$ 20.000.00*	*R$ 20.000.00*	*R$ 20.000.00*	*R$ 20.000.00*	*R$ 20.000.00*	*R$ 100.000.00*
1.1.1.4 Curso de Capacitação Técnica	*0.7%*	*R$ 18.000.00*	*R$ 18.000.00*	*R$ 18.000.00*	*R$ 18.000.00*	*R$ 18.000.00*	*R$ 90.000.00*
1.1.1.5 Operacionalização do CBH Compé	*2.7%*	*R$ 65.000.00*	*R$ 65.815.88*	*R$ 65.815.88*	*R$ 65.815.88*	*R$ 65.815.88*	*R$ 328.263.52*
EIXO 2 - PROGRAMAS E AÇÕES DE PLANEJAMENTO	**46.9%**						
2.1 PLANEJAMENTO E GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS							
2.1.1 Aprimoramento dos Instrumentos de Gestão e Ampliação da Base de Dados e Informações							
2.1.1.1 Elaboração do Novo Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Rios Pomba e Muriaé	*1.2%*	*R$ 143.241.33*	-	-	-	-	*R$ 143.241.33*
2.1.1.2 Ampliação do Cadastro de Usuários	*2.5%*	*R$ 150.000.00*	*R$ 150.000.00*	-	-	-	*R$ 300.000.00*
2.1.2 Elaboraçao de Estudos de Concepção, Planos, Projetos Básicos e Executivos							
2.1.2.1 Coleta e Tratamento de Esgotos Domésticos - Fase 1 (Ações não Estruturais)	*43.2%*	*R$ 840.000.00*	*R$ 1.530.000.00*	*R$ 1.000.000.00*	*R$ 1.000.000.00*	*R$ 910.000.00*	*R$ 5.280.000.00*
EIXO 3 - PROGRAMAS E AÇÕES ESTRUTURAIS	**47.1%**						
3.1 RECUPERAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL							
3.1.1 Redução das Cargas Poluidoras							
3.1.1.1 Coleta e Tratamento de Esgotos Domésticos - Fase 2 (Ações Estruturais)	*45.1%*	*R$ 930.000.00*	*R$ 1.160.000.00*	*R$ 1.160.000.00*	*R$ 1.100.000.00*	*R$ 1.160.000.00*	*R$ 5.510.000.00*
3.1.2 Proteção de Mananciais e Sustentabilidade no Uso do Solo							
3.1.2.1 Ações de Preservação de APPs e de Incentivo à Sustentabilidade no Uso da Terra	*2.00%*	*R$ 50.000.00*	*R$ 50.000.00*	*R$ 50.000.00*	*R$ 50.000.00*	*R$ 50.000.00*	*R$ 250.000.00*
TOTAL	**100%**	*R$ 2.266.241.33*	*R$ 3.043.815.88*	*R$ 2.363.815.88*	*R$ 2.283.815.88*	*R$ 2.253.815.88*	*R$ 12.211.504.85*

Fonte: CBH-PS2 (2019)

7 DIRETRIZES PARA OS INSTRUMENTOS DE GESTÃO

De acordo com a Lei Federal nº 9.433/1997 e Lei Estadual nº 13.199/1999, são instrumentos da Política Nacional e Estadual de Recursos Hídricos: (i) os Planos de Recursos Hídricos; (ii) o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água; (iii) a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; (iv) a cobrança pelo uso de recursos hídricos; (v) a compensação a municípios; e (vi) o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

Para que seja possível formular as diretrizes para otimizar a implementação dos instrumentos de gestão, primeiramente é necessário realizar uma análise minuciosa da situação atual de cada instrumento sob responsabilidade do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), órgão gestor envolvido na Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé (PS2) e compreender a atual situação destes instrumentos no âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, considerando a condição de integração da bacia federal com as suas bacias afluentes.

No âmbito do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé (PDRH da PS2), é importante destacar que o conjunto de diretrizes apresentado tem, como principal ator envolvido, o IGAM o qual, juntamente com os demais órgãos gestores atuantes na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (ANA, INEA e DAEE), analisou as diretrizes, especialmente de Outorga e Enquadramento, apresentadas no PIRH-OS, durante a Fase I. Desta forma, o objetivo deste item é propor diretrizes para os instrumentos de gestão, considerando a integração entre o PDRH da PS2 com PIRH-PS e as demais bacias afluentes.

Sendo assim, neste item é apresentada a análise da legislação vigente, os aspectos operacionais e a proposição de diretrizes para aperfeiçoamento dos seguintes instrumentos de gestão: Plano Diretor de Recursos Hídricos, Enquadramento, Outorga, Cobrança, Sistema de Informação sobre Recursos Hídricos e Alocação de Água.

7.1 Planos de Recursos Hídricos

Previstos pela Política Nacional de Recursos Hídricos, os Planos de Recursos Hídricos são documentos que definem a agenda dos recursos hídricos de uma região, incluindo informações sobre ações de gestão, projetos, obras e investimentos prioritários. Além disso, fornecem dados atualizados que contribuem para o enriquecimento das bases de dados da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2019).

A partir de uma visão integrada dos diferentes usos da água, os planos contam com o envolvimento de órgãos governamentais, da sociedade civil, dos usuários e de diversas instituições que participam do gerenciamento dos recursos hídricos. Este instrumento é elaborado visando o atendimento a longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas e projetos.

Os Planos Diretores de Recursos Hídricos, ou Planos de Bacia, embora tenham características mais operacionais que o Plano Nacional e que os Planos Estaduais de Recursos Hídricos, não devem se restringir a propostas de ações estruturais (obras), cabendo incluir ações não estruturais próprias do processo de gestão dos recursos hídricos.

Em geral, as leis estaduais e distritais de recursos hídricos atribuem aos órgãos gestores de recursos hídricos o encargo da elaboração dos Planos Estaduais de Recursos Hídricos e aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos cabe a aprovação. Na escala de bacia hidrográfica, de modo geral, compete às Agências de Água ou Agências de Bacia a elaboração dos Planos Diretores de Recursos Hídricos. Na ausência da Agência de Água ou de Bacia, os PDRHs poderão ser elaborados pelas entidades gestoras.

No caso de bacias de rios de domínio estadual, são os órgãos gestores estaduais os responsáveis pela elaboração, sob supervisão e aprovação dos respectivos comitês, caso existam. No caso de bacias de rios de domínio interestaduais, o ideal é que seja feito de modo integrado, independente do domínio das águas do rio, devendo-se envolver os órgãos gestores estaduais e a ANA, também sob a

supervisão dos comitês estaduais e interestaduais. Aos Comitês, compete a aprovação do seu Plano Diretor de Recursos Hídricos.

O Quadro 7.1 apresenta o resumo dos conteúdos dos planos, atribuições e responsáveis pelos Planos de Recursos Hídricos.

Quadro 7.1 - Resumo dos conteúdos dos planos, atribuições e responsáveis pelos Planos de Recursos Hídricos

Escala	Conteúdo	Elaboração	Aprovação
Nacional	Plano Nacional	SRHU/MMA (coordena) ANA (apoia)	CNRH
Estadual	Plano Estadual	Órgãos Gestores de Recursos Hídricos	CERH
Bacia Interestadual	Agenda de Recursos Hídricos da Bacia	Agência de Bacia ou Órgão Gestor correspondente	Comitês de Bacia
Bacia Estadual			

Fonte: ANA (2013).

Sendo assim, a seguir é apresentada a análise da situação atual do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (PIRH-PS), do Plano Estadual de Recursos Hídricos e do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé (PDRH da PS2). Também é apresentada a legislação vigente que regulamenta o instrumento de Plano de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais e, por fim, são propostas diretrizes para aperfeiçoamento deste instrumento de gestão no âmbito da PS2.

7.1.1 Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (PIRH-PS)

No contexto da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, o CEIVAP elaborou o Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul (PRH), aprovado para o período de 2002 a 2006. Posteriormente, este PRH foi atualizado para o período de 2007 a 2010.

Em 2012 foi iniciada a elaboração do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (PIRH-PS), o qual apresenta abrangência interestadual, com o objetivo principal de integrar as diversas bacias hidrográficas estaduais com seus respectivos comitês afluentes, através de um

único comitê integrador, o CEIVAP. O propósito do PIRH-PS é a realização de um diagnóstico e prognóstico da situação da bacia e, em seguida, propor diretrizes e ações concretas para a resolução dos problemas, lacunas e deficiências detectados durante a elaboração do plano.

Em 2017, através do Ato Convocatório n° 21/2017 a Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP) tornou público aos interessados a Seleção de Propostas para a contratação de empresa especializada para Complementação e Finalização do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e Elaboração dos Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas Afluentes. No dia 20 de dezembro de 2017 a AGEVAP informou o resultado final do Ato, no qual declarou como vencedora a empresa PROFILL Engenharia e Ambiente S.A. O contrato foi celebrado dia 09 de janeiro de 2018, sendo a Ordem de Serviço emitida em 17 de janeiro de 2018.

O Termo de Referência (TR) determinou originalmente o período de vigência do referido contrato em 29 meses. Em 2019, o Termo Aditivo ao contrato adicionou a Fase III, de consolidação do PIRH-PS, bem como estendeu o cronograma até novembro de 2020, perfazendo um total de 33 meses.

As ações a serem executadas ficaram, então, divididas em três fases, a saber:

- Fase I - consiste na complementação e finalização do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e dos Planos de Ação de Recursos Hídricos dos Comitês de Bacias Hidrográficas Afluentes (PARHs-CBHs), sendo esta fase financiada com recursos provenientes do CEIVAP. Destaca-se que a Fase I contempla a área de atuação do CEIVAP, de acordo com o Decreto Federal nº 6.591/2008, exetuando-se a região de Itabapoana;
- Fase II – consiste na execução das atividades necessárias à conformação dos PARHs à legislação de recursos hídricos pertinente, de forma a convertê-los em efetivos Planos de Bacias dos CBHs Afluentes, referentes à porção fluminense e mineira. Essa fase tem como

financiamento recursos estaduais, considerando as respectivas dominialidades.

- Fase III – consiste na etapa de consolidação do PIRH-PS com base nas informações e alinhamentos realizados no âmbito da Fase II, de construção dos Planos de Recursos Hídricos das bacias Afluentes. A Fase III tem como objetivo a efetiva integração entre as ações e investimentos a serem realizadas no território abrangido pela Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, a qual acolhe oito Comitês de Bacia: CEIVAP, CBH Paraíba do Sul trecho paulista (CBH-PS), CBH Preto Paraibuna, CBH COMPÉ, CBH Médio Paraíba do Sul (CBH-MPS), CBH Piabanha, CBH Rio Dois Rios, CBH Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana (CBH BPSI). Esta fase será financiada com recursos da arrecadação federal (recursos do CEIVAP).

Uma vez concluídos os estudos, é iniciada uma etapa de mobilização para a implementação das ações propostas, compreendendo todos os atores envolvidos nos processos de gestão de recursos hídricos. Esta etapa consiste na realização de novos estudos, mudanças na estrutura das instituições envolvidas, mobilização de novas instituições, compartilhamento e atualização de informações, participação social, e principalmente, operacionalização da captação dos investimentos previstos e necessários para a execução destas medidas.

O PIRH-PS, conforme desenvolvido na Fase I, está estruturado em seis Agendas Temáticas (assim como o presente PBH), 18 Subagendas (que também guardam relação com o presente PBH), 32 Programas e 89 Ações. O orçamento de gestão do PIRH-PS soma R$ 550 Milhões, para o horizonte de prazo de 15 anos. Neste orçamento de gestão do Plano Integrado estão dispostas a totalidades das ações das Agendas 1 e 2, de Gestão e Recursos Hídricos, assim como a totalidade das ações da Agenda 4, de Infraestrutura Verde, Agenda 5, de Produção de Conhecimento e da Agenda 6, de Comunicação e Educação Ambiental. O somatório dos investimentos nestas agendas compreende,

aproximadamente, R$ 215 Milhões (39% do orçamento de gestão). Os aproximadamente R$ 335 Milhões (61% do orçamento do plano) foram direcionados para as ações da Agenda 3, referente ao Saneamento Urbano e Rural.

7.1.2 Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH-MG)

A Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei 13.199/99) estabelece princípios básicos e diretrizes para o planejamento e o controle adequado do uso da água no Estado de Minas Gerais, sendo que um dos instrumentos previstos nesta Lei é o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH-MG).

O Plano Estadual de Recursos Hídricos foi concluído em 2010 e aprovado pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos conforme Deliberação CERH/MG nº 260/2010 e pelo Governo de Minas, por meio do Decreto nº 45.565/2011. O PERH-MG orienta sobre a necessidade de integrar a gestão de recursos hídricos com as políticas setoriais, como a agricultura e o saneamento. É, ainda, um elemento de articulação com os planos diretores das bacias hidrográficas do Estado e, de forma mais abrangente, com o Plano Nacional de Recursos Hídricos, conforme determina a Política Estadual de Recursos Hídricos.

O PERH-MG está dividido em duas Etapas: (i) fase prévia à elaboração do Plano propriamente dito e (ii) os aspectos interessantes para realização dessa articulação. Na primeira etapa são apresentados os estudos de caracterização dos recursos hídricos existentes e é realizada uma análise dos cenários e dos Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacia Hidrográfica, bem como do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. No final, é proposta a metodologia para o desenvolvimento da 2ª Etapa do Plano. Já na segunda etapa, merece destaque o Volume IV, intitulado como Relatório sobre Intervenções Estruturais e/ou Estratégicas para Minas Gerais, no qual são apresentadas as Propostas de Programas, Projetos e Ações previstas para gerenciamento dos recursos hídricos no estado.

O Quadro 7.2 apresenta os dispositivos legais que regulamentam o instrumento de Plano de Recursos Hídricos no âmbito do Estado de Minas Gerais.

Quadro 7.2 - Dispositivos legais que regulam os Planos de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais

Instrumento Normativo	Ementa
Lei nº 13.199/1999	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.
Lei nº 13.194/1999	Cria o Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.
Decreto n° 45.565/2011	Aprova o Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH-MG
Deliberação Normativa CERH nº 54/2017.	Dispõe sobre critérios e diretrizes gerais para a elaboração dos Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas, bem como mecanismos e critérios de acompanhamento de sua implantação e dá outras providências

7.1.3 Planos Diretores de Recursos Hídricos (PDRH)

No Estado de Minas Gerais, os Planos Diretores de Recursos Hídricos são um instrumento de gestão de recursos hídricos previstos também na Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei 13.199/99). Os PDRHs têm como objetivo definir a agenda de recursos hídricos para as bacias hidrográficas, identificando ações de gestão, programas, projetos, obras e investimentos prioritários, com a participação dos poderes públicos estadual e municipal, da sociedade civil e dos usuários, tendo em vista o desenvolvimento sustentável da Bacia. Nos PDRHs as ações de gestão são consolidadas nas Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRHs).

Destaca-se que a Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé possui o Caderno de Ações[4] – Área de Atuação da PS2, aprovado em 2006. Atualmente, este é o documento orientador para a aplicação de recursos, provenientes da cobrança pelo uso da água, na área de atuação dos Comitê até que o presente Plano seja aprovado, associado ao instrumento de execução orçamentaria (PAP - Programa de Aplicação Plurianual de Recursos).

[4] Disponível em: http://www.ceivap.org.br/downloads/cadernos/PS2.pdf

7.1.4 Diretrizes para aperfeiçoamento do PDRH da PS2 e integração ao PIRH-PS

Tendo em vista que o PDRH da PS2 se encontra em fase final de elaboração, abaixo são propostas diretrizes a serem empregadas de forma integrada entre o CBH-PS2, CEIVAP e demais Bacias Afluentes, durante a fase de implementação do Plano:

1. **Executar as ações propostas no PDRH da PS2 de forma integrada ao PIRH-PS:**

   As ações previstas no âmbito do PDRH da S2 foram pensadas de forma a possibilitar a internalização, de fato, do PIRH-PS à realidade da PS2, sem se restringir apenas a mecanismos isolados e/ou particularidades locais. Tal proposição não significa dizer que informações centrais ou importantes de conhecimento local sejam negligenciadas, mas é importante que a execução das ações das bacias afluentes esteja alinhada tecnicamente às ações da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

2. **Revisar o orçamento a cada 5 anos, visando atualizar o Plano de Aplicação Plurianual:**

   O CEIVAP e os Comitês Afluentes, instituíram o seu Plano de Aplicação Plurianual (PAP), que funciona como instrumento de planejamento e orientação dos desembolsos a serem executados com recursos da cobrança. Portanto, visando padronizar a periodicidade de atualização dos PAPs, orienta-se que seja realizada a atualização do PAP do CBH-PS2 a cada 5 anos, para manter o planejamento de curto prazo para alocação de recursos oriundos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

3. **Realizar a revisão completa do PDRH da PS2 entre o 17º e 20º ano:**

   Tendo em vista que o PDRH da PS2 possui horizonte de 20 anos, diferentemente dos Planos de Bacia das Regiões Hidrográficas Fluminenses, que apresentam horizonte de 15 anos, a revisão do PDRH da PS2 deverá ser iniciada no 17º ano, considerando a elaboração do TR e processo licitatório. Ao 18º ano a atualização do plano deve estar contratada, de forma que ao 20º ano haja um novo plano completo.

Tal revisão está prevista na Ação 1.2.4.3 do Programa 1.2.4 – Plano Diretor de Recursos Hídricos. Neste caso, destaca-se, ainda, a importância da integração das bases de dados Estaduais e Federal, de forma a evitar conflito de informações e facilitar a revisão dos planos.

4. **Divulgar periodicamente a situação de implantação do PDRH da PS2:**

   Visando atender à Ação 1.2.4.3 do Programa 1.2.4 – Plano Diretor de Recursos Hídricos, referente à "Divulgar os resultados do acompanhamento dos indicadores de implementação do PDRH da PS2", a qual está integrada a Ação 1.2.4.3 do Programa 1.2.4 – Plano Integrado de Recursos Hídricos prevista no PIRH-PS, orienta-se a publicação de relatórios contendo a situação de atendimento das metas prevista no Plano (acompanhamento através dos indicadores). Essa divulgação poderá ser realizada através do portal *online* do CBH-PS2, bem como através de outras mídias sociais que o comitê achar pertinente, tal como no Sistema Integrado de Gestão das Águas.

7.2 Enquadramento dos Corpos de Água

O enquadramento de corpos d'água em classes segundo os usos preponderantes da água, é um instrumento de planejamento previsto na Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal n° 9.433/1997), sendo referência para os outros instrumentos de gestão de recursos hídricos, como outorga e cobrança. De acordo com ANA (2019), "*o enquadramento dos corpos d'água deve tomar como base os níveis de qualidade que deveriam possuir ou ser mantidos para atender às necessidades estabelecidas pela sociedade e não apenas a condição atual do corpo d'água em questão*".

Dentre os objetivos a serem atingidos no enquadramento, de acordo com os usos preponderantes das águas em dado trecho de rio, destacam-se: (i) assegurar às águas a qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas; e (ii) diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes. Segundo CEIVAP (2019), "*o enquadramento dispõe, também, que as classes de corpos de água serão*

estabelecidas pela legislação ambiental e delega às Agências de Bacia a competência para propor aos respectivos Comitês de Bacia o enquadramento dos corpos de água nas classes de uso, para encaminhamento ao respectivo Conselho Nacional ou Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, de acordo com a dominialidade".

Após promulgação da Política Nacional de Recursos Hídricos, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) instituiu e estabeleceu diretrizes para a realização do enquadramento através da Resolução CNRH n° 12/2000, a qual foi revogada pela Resolução CNRH n° 91/2008. Complementarmente, a classificação do enquadramento está prevista na Resolução CONAMA n° 357/2005, alterada pelas Resoluções nº 370/2006, nº 393/2007, nº 397/2008, nº 410/2009 e nº 430/2011.

Neste contexto, os dispositivos legais que regem o enquadramento estão apresentados no Quadro 7.3.

Quadro 7.3 – Dispositivos legais que regulamentam o instrumento de enquadramento

Instrumento Normativo	Ementa
Lei Federal n° 9433/1997.	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989
Resolução CONAMA n°357/2005. Alterada pelas Resoluções nº 370/2006, 393/2007, 397/2008, 410/2009 e nº 430/2011.	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
Resolução CONAMA 396/2008	Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências
Resolução CNRH n° 91/2008	Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos.
Resolução CNRH n° 141/2012	Estabelece critérios e diretrizes para implementação dos instrumentos de outorga de direito de uso de recursos hídricos e de enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, em rios intermitentes e efêmeros, e dá outras providências.
Resolução CNRH n° 181/2016	Aprova as Prioridades, Ações e Metas do Plano Nacional de Recursos Hídricos para 2016-2020.

De acordo com a Resolução CONAMA 357/2005, o Enquadramento deve estar baseado não necessariamente no estado atual da qualidade da água, mas nos níveis de qualidade que o corpo hídrico deve possuir para atender às necessidades dos usuários. Desta forma, é um importante instrumento de planejamento e regulação dos usos das águas, aliado e coordenado aos outros instrumentos de gestão dos recursos hídricos e ambientais. A Figura 7.1 apresenta a compatibilidade das classes de enquadramento para os múltiplos usos das águas doces.

USOS DAS ÁGUAS DOCES	CLASSES DE ENQUADRAMENTO				
	ESPECIAL	1	2	3	4
Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas	Classe mandatória em Unidades de Conservação de Proteção Integral				
Proteção das comunidades aquáticas		Classe mandatória em Terras Indígenas			
Recreação de contato primário					
Aquicultura					
Abastecimento para consumo humano	Após desinfecção	Após tratamento simplificado	Após tratamento convencional	Após tratamento convencional ou avançado	
Recreação de contato secundário					
Pesca					
Irrigação		Hortaliças consumidas cruas e frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película	Hortaliças, frutíferas, parques, jardins, campos de esporte e lazer,	Culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras	
Dessedentação de animais					
Navegação					
Harmonia paisagística					

Fonte: ANA (2013).

Figura 7.1 - Classes de Enquadramento dos corpos d'água, para as águas doces, segundo a Resolução CONAMA n° 357/2005

A Resolução CNRH 91/2008, que dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos, no seu artigo 3º, estabelece que a proposta de Enquadramento deverá ser desenvolvida em conformidade com o Plano de Recursos Hídricos, devendo conter o diagnóstico e o prognóstico da bacia, propostas de metas relativas às alternativas de Enquadramento e um programa para efetivação.

Observa-se, desta forma, que o Enquadramento é um instrumento de planejamento que pode ser alterado ao longo do tempo, subsidiado pelo monitoramento da qualidade das águas e pela revisão dos Planos de Bacias

Hidrográficas. Alterações na qualidade da água podem levar os comitês à inclusão de novos parâmetros bem como alterações na classe de Enquadramento.

Sendo assim, a seguir é apresentada a análise da legislação vigente, que rege o enquadramento no âmbito estadual e na PS2. Em seguida, é apresentada a Matriz Preliminar de Enquadramento, considerando a vazão referência $Q_{7,10}$, a qual foi elaborada durante a Fase I do PIRH-PS. Por fim são apresentados subsídios adicionais aos futuros estudos para definição do Enquadramento na PS2 e são propostas diretrizes para aperfeiçoamento deste instrumento, visando a integração com a bacia federal e as demais bacias afluentes.

7.2.1 Enquadramento no Estado de Minas Gerais

Em Minas Gerais, o enquadramento das águas estaduais é pautado pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008 e pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH-MG 06 n° 14/2017. Todavia, não há enquadramento vigente na PS2.

7.2.2 Matriz preliminar de Enquadramento

Após a análise das informações disponibilizadas IGAM, durante o processo de construção do PIRH-PS, foi elaborada uma matriz preliminar de Enquadramento com o objetivo de atender as recomendações do referido órgão gestor, considerando a vazão de referência $Q_{7,10}$, conforme apresentado no Apêndice 2.

A matriz preliminar de enquadramento é composta por 16 colunas principais, as quais estão explicadas no Quadro 7.4 apresentado a seguir.

Quadro 7.4 – Dicionário de campos da matriz preliminar de enquadramento PS2

Nome da coluna na matriz	Descrição
Bacia Afluente	Bacia Hidrográfica Afluente do Rio Paraíba do Sul
Rio	Nome do Rio
Código do Trecho	Números que variam do 98 até 146
Trecho	Informa onde inicia e finaliza o trecho
Dominialidade	Informa se o rio é de domínio federal ou estadual
Pontos de Monitoramento - Qualidade	Informa sobre a existência de pontos de monitoramento da qualidade de responsabilidade dos órgãos gestores.

Nome da coluna na matriz	Descrição
Monitoramento - Qualidade Atual (percentil 80% + critérios adicionais)	Apresenta os resultados das séries históricas dos monitoramentos da qualidade da água realizados pelos órgãos gestores estaduais, as quais foram analisadas durante a fase de consolidação do Diagnóstico. São apresentados o resultado dos seguintes parâmetros: Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Oxigênio Dissolvido (OD), Fósforo (P), Coliformes Termotolerantes (COL), Nitrogênio Amoniacal e Nitrato (N).
Modelagem da Qualidade da Água	Apresenta os resultados da modelagem para os seis parâmetros (DBO, OD, P, COL, N Amoniacal e Nitrito) obtida através do programa WARM-GIS, para o cenário atual e a projeção para o cenário de Maior Dinâmica Econômica (2033).
Área Urbana	Informa o nome da(s) área(s) urbana(s) interceptada pelo trecho analisado, caso exista.
UCs	Informa o nome da(s) Unidades de Conservação interceptada pelo trecho analisado, caso exista.
Uso do Solo	Informa os principais usos do solo da região interceptada pelo trecho analisado.
Usos da Água (outorgados)	Informa os setores que apresentam outorgas de direito para captação de água em cada trecho analisado, quando existirem.
Lançamentos (outorgados)	Informa os setores que apresentam outorgas de direito para lançamento de efluente em cada trecho analisado, quando existirem.
Enquadramento Vigente*	Informa a Classe atual, de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005, em que está enquadrado o trecho analisado, caso haja enquadramento.
Fonte	Informa a fonte de onde foi retirada a informação, para os trechos em que há enquadramento existente.

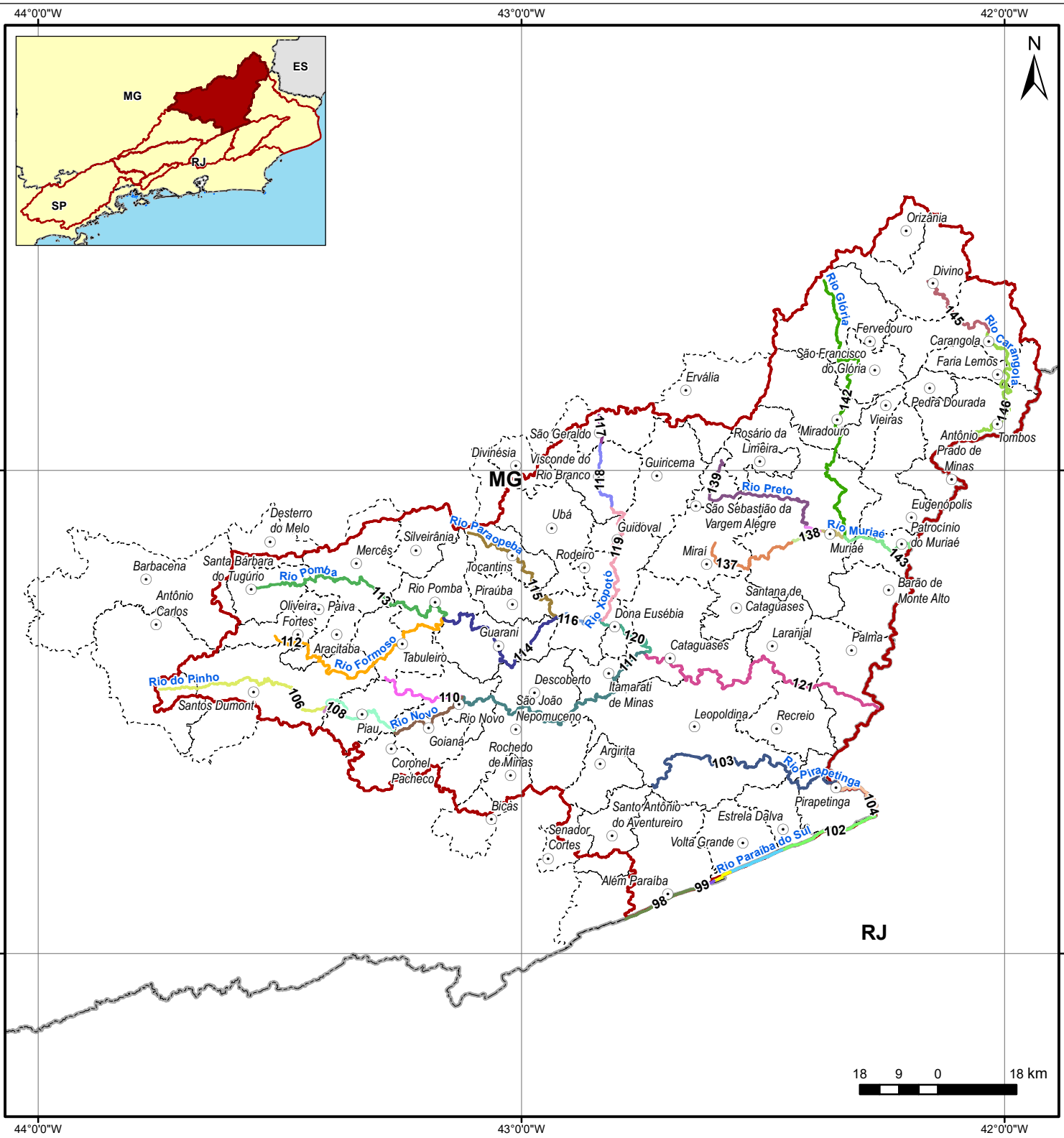
No total, foram definidos, na Fase I, 154 trechos em toda a área da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, sendo que 28 trechos estão localizados na PS2, os quais foram previamente avaliados pelos órgãos gestores (IGAM e ANA), sendo indicado para que sejam considerados nas discussões sobre Enquadramento. Os critérios para a definição da proposta de trechos a serem enquadrados, consideraram o seguinte:

- Hidrografia principal (trechos em curso d'água, reservatórios, confluências, etc.),
- Presença de unidades de conservação,
- Presença de Áreas Urbanas,
- Dominialidade do curso d'água,
- Limites de Estados,

- Limites de Unidades de planejamento,
- Presença de cargas poluidoras,
- Uso do solo (mudanças marcantes, ao longo da hidrografia, do uso do solo),
- Mudanças marcantes, ao longo da hidrografia, na qualidade da água atual),
- Presença de pontos de monitoramento.

Desse total de 28 trechos, 14 trechos são de dominialidade federal e 14 trechos são de dominialidade estadual. O Mapa 7.1 apresenta a distribuição destes trechos na PS2.

Importante destacar que os trechos a serem enquadrados foram resultado de uma discussão realizada no âmbito da Fase I do PIRH-PS, junto aos órgãos gestores estaduais e federal (ANA, INEA/RJ, IGAM/MG, CETESB/SP), quando da discussão efetiva do processo de enquadramento esses trechos poderão ser revisitados (existe ação específica proposta no Programa relativo ao Enquadramento, Subagenda Instrumentos de Gestão).



LEGENDA

- Sede Municipal
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Proposta de Enquadramento

- 98
- 99
- 100
- 101
- 102
- 103
- 104
- 106
- 107
- 108
- 109
- 110
- 111
- 112
- 113
- 114
- 115
- 116
- 117
- 118
- 119
- 120
- 121
- 137
- 138
- 139
- 140
- 141
- 142
- 143
- 145
- 146

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 7.1 - Trechos a Enquadrar na PS2

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Proposta enquadramento: Profill, 2018

7.2.3 Diretrizes para o Enquadramento

O Enquadramento de corpos hídricos no Brasil ainda é uma questão amplamente discutida do ponto de vista metodológico. Todavia, é um dos instrumentos de gestão de recursos hídricos que menos avançou do ponto de vista de formulação e aplicação nas bacias hidrográficas brasileiras. Sendo que, na maior parte dos casos em que está vigente, está associado a normativas antigas, instituídas sem maiores discussões com a sociedade e setores usuários. Além disso, não poucas vezes, carece de regulamentação suficiente que permita a sua associação ao sistema de controle ou licenciamento ambiental, o que o torna pouco efetivo.

Por outro lado, essa condição está diretamente associada a complexidade e as implicações contidas nas suas definições. O estabelecimento de metas de qualidade da água representa a necessidade de investimentos em remoção de cargas poluidoras, restrição de usos e monitoramento. Condições que, na maioria das vezes perturbam os processos de discussão e definição. Por conta disso, a revisão de metodologias empregadas no Enquadramento existente, apontaria para uma diversidade de possibilidades que não se constituiriam em diretrizes específicas para o processo que deve ser realizado.

Considerando as discussões realizadas pelos órgãos gestores no processo de construção da Fase I do PIRH-PS, o processo em curso de Enquadramento da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e das Bacias Afluentes deverá ser realizado em duas grandes etapas: a primeira de subsídios técnicos e a segunda de definições (Figura 7.2), sempre sob a ótica da integração entre o CEIVAP e os comitês afluentes.

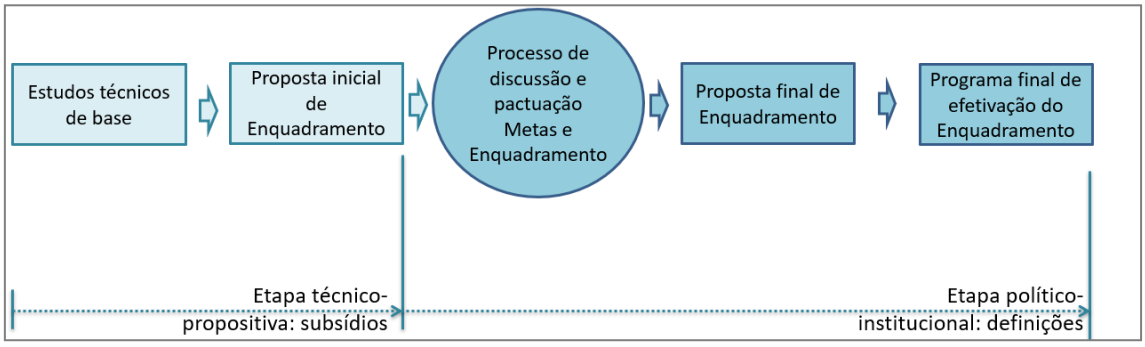


Figura 7.2 – Processo de Enquadramento

Na etapa "técnico-propositiva" de elaboração ou complementação dos subsídios técnicos, são realizadas as seguintes atividades:

1. **Definição de trechos característicos a Enquadrar:** os trechos definidos na matriz de enquadramento;
2. **Definição das vazões de referência a ser utilizada:** $Q_{7,10}$ ou parcelas desta vazão;
3. **Debate de questões específicas já levantadas pelo GT-Plano CEIVAP (no âmbito das discussões da Fase I do PIRH-PS):** associadas à vazão de diluição utilizada pelos órgãos ambientais no licenciamento ambiental (ou outorga) do lançamento de efluentes e a vazão de referência para o Enquadramento;
4. **Discussões sobre curva de permanência e Enquadramento:** através da elaboração de curvas de permanência para as classes de qualidade, quando os dados disponíveis possibilitarem;
5. **Avaliação da inconformidade da qualidade atual da água:** em relação ao Enquadramento vigente;
6. **Definição dos parâmetros de qualidade a serem considerados na modelagem da qualidade da água:** DBO, OD, P, coliformes termotolerantes e Nitrogênio (Nitrato, Nitrito, Nitrogênio Amoniacal), considerados durante a elaboração deste PDRH e avaliar a necessidade de considerar outros parâmetros;
7. **Modelagem de qualidade da água:** em regime permanente, considerando cenários compostos entre as vazões de referência a

serem estudadas, os parâmetros a serem modelados e os horizontes de prazo decorrentes das metas estabelecidas. Deverá ser avaliada a condição de simulação de séries de vazões para resposta com relação a permanência do Enquadramento;

8. **Organização de informações para os trechos selecionados em Matriz de Enquadramento atualizada:**
   - uso do solo;
   - usos da água (quantitativo e lançamentos);
   - dados do monitoramento;
   - resultados da modelagem da qualidade da água atual e futura;
   - presença de áreas protegidas.
9. **Proposta inicial de Enquadramento:** baseada nas informações da Matriz de Enquadramento.

Na etapa “político-institucional” de definições, inclui-se o processo de discussão e pactuação de metas e enquadramento, bem como a proposta final de enquadramento e o programa de efetivação. São propostas as seguintes atividades:

1. **Mobilização:** Convocação dos membros do CBH-PS2, articulação com o IGAM e o CEIVAP para participação no processo;
2. **Informação:** propõe-se que o CBH-PS2 realize oficinas para treinamento e informação, com apresentação dos trechos a serem enquadrados. Aqui, ressalta-se como relevante a participação de representantes do CEIVAP;
3. **Reuniões de informação e discussão:** propõe-se que o CBH-PS2 realize reuniões públicas para recolhimento de subsídios, preferencialmente com a participação de representantes do CEIVAP, para definição do Enquadramento, com base nos resultados dos estudos de base (Matriz inicial), e início das discussões sobre metas finais e intermediárias;

4. **Reuniões de deliberação:** propõe-se que o CBH-PS2 realize oficinas para validação dos resultados e avaliação da proposta preliminar de Enquadramento bem como das metas intermediárias. Após uma primeira rodada de eventos deverá ser avaliada a necessidade de outros encontros com os comitês para alinhamentos finais. Aqui, ressalta-se como relevante a participação de representantes do CEIVAP;
5. **Elaboração da Proposta Final de Enquadramento:** Montagem, mapeamento detalhado e descrição da Proposta Final de Enquadramento e metas intermediárias;
6. **Elaboração do programa de efetivação:** Neste caso, para os trechos em que deverão ser atingidas melhorias da qualidade atual da água deverão ser previstas e quantificadas as ações a serem realizadas no horizonte de prazo definido para o Enquadramento, bem como para o caso do atingimento das metas intermediárias. Nesta atividade a utilização da modelagem matemática para testar as ações a serem tomadas frente a Proposta Final de Enquadramento deverá ser de suma importância.

   O programa de efetivação deverá apresentar a necessidade de remoção de carga poluidora nos trechos de rio segmentados para efeito do Enquadramento.

7.3 Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos

A outorga de direito de uso de recursos hídricos é um dos instrumentos da Política Nacional e Estadual de Recursos Hídricos por meio do qual o Poder Público autoriza o usuário, sob condições preestabelecidas, a utilizar ou realizar interferências hidráulicas nos recursos hídricos necessários à sua atividade, garantindo o direito de acesso a esses recursos, dado que a água é um bem de domínio público. A Lei nº 9.433/1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, em seu Art. 14° ressalta que "*a outorga efetivar-se-á por ato da autoridade competente do Poder Executivo Federal, dos Estados ou do*

Distrito Federal". Sendo assim, no Brasil, a outorga pode ser emitida pela União, através da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) ou pelos Estados e Distrito Federal, através dos respectivos órgãos competentes. Destaca-se que, no caso de águas subterrâneas, a outorga é emitida somente em nível estadual.

Estão sujeitos à outorga pelo Poder Público os seguintes usos de recursos hídricos, de acordo com o Artigo 12° da Lei nº 9.433/1997:

> *I - derivação ou captação de parcela de água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público ou insumo de processo produtivo;*
> *II - extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo;*
> *III - lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;*
> *IV - aproveitamento dos potenciais hidrelétricos; e*
> *V - outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água.*

Conforme descrito na Constituição Federal de 1988, são bens de domínio da União "*os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais*". Por outro lado, de acordo com seu Art. 26, incluem-se entre os bens dos Estados as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito (ressalvadas, neste caso, na forma da lei), as decorrentes de obras da União.

Os lançamentos de efluentes provenientes de sistemas de saneamento também são passíveis de outorga de direito de uso de recursos hídricos por causarem comprometimento qualitativo do corpo de água. Neste caso, a outorga de direito de uso não autoriza o lançamento de efluentes (passível de autorização pelo órgão ambiental), mas sim, o uso da água para fins de sua diluição, propiciando ao usuário de recursos hídricos a apropriar-se de vazões disponíveis no corpo de água para tal finalidade. Cabe destacar que a Resolução CONAMA nº

440/2011, que complementa e altera a Resolução nº 357/2005, dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes nos corpos hídricos.

De maneira geral, o sistema de outorga funciona partindo do usuário, que requer à autoridade pública a autorização de uso de uma determinada vazão de água a ser captada ou lançada em corpo hídrico, que por sua vez analisa o pedido e decide por autorizar ou não o uso, além de definir as condições. Da parte do gestor, deve ser mantido o controle das outorgas emitidas em um banco de dados quantitativo que pode ser acessado para decisões de futuras autorizações de uso, baseado na disponibilidade hídrica, ou seja, o sistema de outorga deve funcionar juntamente com o Sistema de Informação sobre Recursos Hídricos.

Cabe ressaltar que a outorga de direito de uso de recursos hídricos é, ainda, um instrumento necessário para o processo de licenciamento ambiental. Nesse sentido, as diretrizes de articulação entre os processos de outorga e os procedimentos de licenciamento ambiental estão definidas na Resolução nº 65, de 7 de dezembro de 2006, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH).

Sendo assim, este item apresenta a análise dos dispositivos legais e institucionais para emissão de outorgas no Estado de Minas Gerais, bem como a situação atual da emissão de outorga pelo órgão gestor envolvido. Com base nesse material, é apresentada a proposição da harmonização dos procedimentos realizados atualmente pelos Estados e União, para otimização e controle da expedição deste instrumento de gestão no âmbito da PS2 e, de forma ampliada, na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

7.3.1 Outorga dos direitos de uso de recursos hídricos no Estado de Minas Gerais

Em Minas Gerais, a competência de outorgar o direito de uso da água retornou ao Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) a partir da Lei nº 21.972/2016, regulamentada pelo Decreto 47.343/2018. Atualmente, os usos de recursos hídricos sujeitos à outorga pelo IGAM são estabelecidos no Decreto Estadual nº 47.705/2019, que estabelece normas e procedimentos para a regularização de uso de recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais, e versa que:

> *Art. 2º Estão sujeitas à outorga de direito de uso pelo Poder Público, independentemente da natureza pública ou privada dos usuários, as intervenções que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade dos recursos hídricos, a montante ou a jusante do ponto de interferência, conforme os seguintes modos de usos:*
>
> *I - captação ou derivação em um corpo de água;*
> *II - explotação de água subterrânea;*
> *III - construção de barramento ou açude;*
> *IV - construção de dique ou desvio em corpo de água;*
> *V - rebaixamento de nível de água;*
> *VI - construção de estrutura de transposição de nível;*
> *VII - construção de travessia rodoferroviária;*
> *VIII - lançamento de efluentes em corpo de água;*
> *IX - retificação, canalização ou obras de drenagem;*
> *X - transposição de bacias;*
> *XI - aproveitamento de potencial hidroelétrico;*
> *XII - sistema de remediação para águas subterrâneas contaminadas;*
> *XIII - dragagem em cava aluvionar;*
> *XIV - dragagem em corpo de água para fins de extração mineral;*
> *XV - outras intervenções que alterem regime, quantidade ou qualidade dos corpos de água.*

Já o Regulamento do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Decreto Estadual nº 47.866/2020), estabeleceu que:

> *Art. 24 – As Unidades Regionais de Gestão das Águas (URGAS) têm como competência analisar os pedidos de outorga de direito de uso de recursos hídricos, bem como promover a fiscalização dos recursos hídricos, em articulação com os demais órgãos e entidades do SISEMA, com atribuições de:*
>
> *I – analisar os requerimentos relativos ao uso de recursos hídricos de domínio do Estado ou de domínio da União, quando houver delegação;*
> *II – acompanhar e realizar a avaliação técnica do atendimento às condicionantes relacionadas aos atos de regularização de uso de recursos hídricos;*
> *III – autuar, aplicar penalidades e cientificar as pessoas físicas e jurídicas, de direito público ou privado, no âmbito das competências do IGAM e instruir tecnicamente os respectivos processos administrativos, nos termos do art. 16-B da Lei nº 7.772, de 1980.*

De acordo com as "*Orientações para Obtenção de Outorga*", disponibilizada no site do IGAM[5], várias iniciativas inovadoras têm sido adotadas no sentido de

[5] http://igam.mg.gov.br/outorga/orientacoes-para-obtencao-de-outorga

trazer simplificação, transparência e eficiência aos processos de outorga. No que tange ao regramento legal dos processos de outorga, destaca-se a Portaria IGAM 48/2019, que estabelece normas suplementares para a regularização dos recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais e dá outras providências, bem como suas alterações posteriores estabelecidas pela Portaria IGAM 12/2020. Estas portarias objetivam a unificação de normas, uma vez que consolidam, em um só instrumento, diversos temas relacionados à regularização de uso dos recursos hídricos, de forma a tornar a informação mais acessível a todos.

Ainda, segundo o IGAM[6], dentre as iniciativas voltadas à simplificação dos processos de outorga, destacam-se a unificação das duas modalidades de outorga: concessão e autorização, definidas anteriormente pela Portaria IGAM nº 49/2010, restando apenas a autorização como ato a ser emitido pelo IGAM. A redução de documentos exigíveis no ato de formalização do processo de outorga, seguindo as diretrizes da Política de Simplificação, bem como a padronização de prazos de resposta.

Neste mesmo sentido, houve a implantação do Sistema Eletrônico de Informação (SEI.MG), permitindo que todo o processo seja realizado de forma eletrônica, dispensando o protocolo de documentos em meio físicos e tornando todo o processo mais acessível aos usuários.

Além disso, os prazos de validade das outorgas foram ampliados para 35 anos nos casos de: (i) Usos não consuntivo de recursos hídricos, incluindo-se o aproveitamento de potencial hidrelétrico e (ii) Saneamento básico, incluindo-se o abastecimento público e o lançamento de efluentes. Enquanto a outorga dos demais usos passou a ter validade de 10 anos.

A Portaria IGAM 48/2019, alterada pela Portaria IGAM 12/2020, estabeleceu, ainda, que tanto o limite máximo outorgável para captação de água quanto o limite máximo para cálculo da vazão de diluição para lançamento de efluentes,

[6] http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/2020/OUTORGA/Novos_Procedimentos_Outorga_-_R1_-_V1.pdf

para cada seção considerada em condições naturais, serão de 50% da vazão de referência $Q_{7,10}$ (vazão mínima de sete dias de duração e dez anos de recorrência), ficando garantidos, no caso da captação, fluxos residuais mínimos equivalentes a 50% da $Q_{7,10}$ a jusante de cada intervenção.

Todavia, o limite de 50% da $Q_{7,10}$ poderá ser flexibilizado, mediante o estabelecimento das metas intermediárias e final, pelo respectivo CBH, para o enquadramento do corpo d'água, devendo a meta final atender os limites das vazões de diluição estabelecidas para atendimento aos padrões da Classe de enquadramento. Também, que não se produzam prejuízos a direitos de terceiros e que as intervenções se destinem: (i) à proteção da integridade da vegetação nativa e da biota; (ii) ao abastecimento público; (iii) a minimizar os riscos à saúde, à segurança e ao bem-estar da população; e (iv) à proteção das condições sanitárias do meio ambiente.

Com relação ao lançamento de efluentes, de acordo com a Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH-MG) nº 26/2008, os usuários não sujeitos, pelo Estado de Minas Gerais, ao processo de Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF) ou Licenciamento Ambiental, ficam dispensados da obtenção da outorga para lançamento de efluentes, até que o respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica e o CERH aprove critérios de definição do uso insignificante para lançamento de efluentes. Dessa forma, atualmente, o IGAM só emite outorga de lançamento na Bacia do Ribeirão da Mata (DN CERH nº 26), portanto não há registros de outorgas de lançamento em corpos hídricos estaduais na PS2.

Diante deste cenário de que ainda não foram estabelecidos critérios para a outorga de emissão de lançamento de efluentes na PS2, torna-se pertinente a necessidade de que o PDRH da PS2 indique que a regulação deste tipo de outorga seja uma diretriz para aprimoramento dos instrumentos de gestão de recursos hídricos (Ver item 7.3.6).

Complementarmente, tendo em vista a disputa crescente pelo direito de uso de recursos hídricos em algumas regiões do estado com alta demanda e baixa oferta de água (seja por situações ambientais ou econômicas), o Decreto Estadual nº 47.705/2019 prevê um procedimento administrativo denominado de Processo Único de Outorga de Direito de Recursos Hídricos. Caso seja confirmada a situação de conflito pelo uso de recursos hídricos, o IGAM emitirá uma Declaração de Área de Conflito (DAC), mediante elaboração de parecer técnico prévio.

Caberá ao CBH com atuação na área declarada de conflito, a convocação dos usuários para elaboração de proposta de alocação negociada de recursos hídricos, para fins de regularização em processo único de outorga coletiva, com apoio técnico do IGAM, de maneira a adequar os usos à disponibilidade hídrica existente sem ultrapassar a capacidade dos mananciais mantendo o fluxo residual de água a jusante das captações.

Quanto à publicação, os pedidos de outorga, de reconsideração, recurso e impugnação do pedido de outorga, serão publicados no endereço eletrônico do IGAM. Porém, as decisões referentes a esses pedidos serão publicadas no Diário Oficial do Estado. Os pedidos de renovação de outorga deverão ser realizados antes do vencimento. Destaca-se que, em caso de não atendimento aos prazos estabelecidos no ato de outorga ou a verificação (quando analisado o requerimento de pedido de renovação) de não conformidades dos termos da outorga, o pedido de renovação será indeferido. Diante do indeferimento, será necessário um novo protocolo de pedido de outorga e a emissão de novo ato administrativo.

Para dar início ao processo de solicitação de outorga, os usuários devem preencher o Formulário de Caracterização do Empreendimento (FCE) e os demais formulários específicos disponíveis na página virtual do IGAM[7]. Considerando que atualmente os processos de outorga são totalmente

[7] http://www.igam.mg.gov.br/outorga/formularios

digitalizados, a entrega destes formulários deve ser feita através do Sistema Eletrônico de Informações (SEI), disponível também no site do IGAM.

7.3.2 Dispositivos Legais referentes à Outorga

No Quadro 7.5 estão apresentados os principais dispositivos legais que regulam a outorga de uso dos recursos hídricos na esfera estadual.

Quadro 7.5 – Dispositivos legais que regulam o instrumento de outorga em Minas Gerais

Instrumento Normativo	Ementa
Lei n° 13.199/1999	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências
Decreto 41.578, de 08/03/2001	Regulamenta a Lei Nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos.
Deliberação Normativa CERH n° 09/2004	Define os usos insignificantes para as circunscrições hidrográficas no Estado de Minas Gerais.
Decreto 44.046, de 13/06/2005	Regulamenta a Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos de Domínio do Estado.
Decreto 44.199, de 29/12/2005	Institui o Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé.
Deliberação Normativa CERH Nº 34/2010	Define o uso insignificante de poços tubulares localizados nas unidades de planejamento e gestão de recursos hídricos que menciona e dá outras providências.
Resolução Conjunta SEMAD/IGAM nº 1.768/2012	Estabelece os procedimentos técnicos e administrativos para emissão de outorga para fins de aproveitamento de potencial hidrelétrico em corpos de água de domínio do Estado de Minas Gerais, e dá outras providências.
Decreto 46.501, de 05/05/2014	Dispõe sobre o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH-MG.
Decreto 46.652, de 25/11/2014	Altera o Decreto nº 44.844, de 25 de junho de 2008, que estabelece normas para licenciamento ambiental e autorização ambiental de funcionamento, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades.
Lei 21.972, de 21/01/2016	Dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SISEMA – e dá outras providências.
Decreto 47.134, de 23/01/2017	Altera o Decreto nº 47.042, de 6 de setembro de 2016, que dispõe sobre a organização da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.
Decreto 47.137, de 24/01/2017	Altera o Decreto nº 44.844, de 25 de junho de 2008, que estabelece normas para licenciamento ambiental e autorização ambiental de funcionamento, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades.

Instrumento Normativo	Ementa
Lei 22.796, de 28/12/2017	Altera as Leis nº 4.747, de 9 de maio de 1968, nº 5.960, de 1º de agosto de 1972, nº 6.763, de 26 de dezembro de 1975, nº 11.363, de 29 de dezembro de 1993, nº 14.699, de 6 de agosto de 2003, nº 14.937, de 23 de dezembro de 2003, nº 14.940, de 29 de dezembro de 2003, nº 14.941, de 29 de dezembro de 2003, nº 15.424, de 30 de dezembro de 2004, nº 15.464, de 13 de janeiro de 2005, nº 19.976, de 27 de dezembro de 2011, nº 20.922, de 16 de outubro de 2013, nº 21.735, de 3 de agosto de 2015, nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016, nº 22.257, de 27 de julho de 2016, nº 22.437, de 21 de dezembro de 2016, e nº 22.549, de 30 de junho de 2017, e dá outras providências.
Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 2.516/2017	Institui a Força-Tarefa para análise e processamento do passivo de processos de licenciamento ambiental das SUPRAMS “FT Licenciamento”
Decreto 47.383, de 02/03/2018	Estabelece normas para licenciamento ambiental, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades.
Decreto 47.474, de 22/08/2018	Altera o Decreto nº 47.383, de 2 de março de 2018, que estabelece normas para licenciamento ambiental, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades.
Decreto 47.508, de 08/10/2018	Altera o Regulamento das Taxas Estaduais – RTE –, aprovado pelo Decreto nº 38.886, de 1º de julho de 1997, o Decreto nº 47.383, de 2 de março de 2018, e o Decreto nº 43.713, de 14 de janeiro de 2004.
Decreto 47.577, de 28/12/2018	Dispõe sobre a exigibilidade e a cobrança das taxas de expediente relativas a atos de autoridade administrativa da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, do Instituto Estadual de Florestas, do Instituto Mineiro de Gestão das Águas e da Fundação Estadual do Meio Ambiente.
Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/ IGAM nº 2.602/2018	Altera a Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 2.516, de 21 de julho de 2017, e dá outras providências.
Portaria IGAM n° 05/2018.	Altera o prazo para cadastramento e prestação de informações sobre vazões previstas e medidas no Sistema de Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais (Siscad) para fins de cálculo da Cobrança e dá outras providências.
Portaria IGAM nº 12/2018.	Dispõe sobre a delegação de competência para decidir sobre os requerimentos de outorgas e outros atos autorizativos de uso de recursos hídricos.
Portaria IGAM nº 29/2018	Estabelece procedimento específico para análise de processos de renovação de portaria de outorga de direito de uso de recursos hídricos.
Decreto 47.634, de 12/04/2019	Dispõe sobre os procedimentos de declaração de utilidade pública e de interesse social para fins de intervenção ambiental no Estado.

Instrumento Normativo	Ementa
Decreto 47.705, de 04/09/2019	Estabelece normas e procedimentos para a regularização de uso de recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais.
Portaria IGAM nº 06/2019	Altera a Portaria IGAM n° 29, de 09 de outubro de 2018, que estabelece procedimento específico para análise de processos de pedidos de renovação de portaria de outorga.
Portaria IGAM nº 48/2019	Estabelece normas suplementares para a regularização dos recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.
Portaria IGAM nº 56/2019	Altera a Portaria IGAM n° 29, de 09 de outubro de 2018, que estabelece procedimento específico para análise de processos de pedidos de renovação de portaria de outorga.
Decreto 47.837, de 09/01/2020	Altera o Decreto nº 47.383, de 2 de março de 2018, que estabelece normas para licenciamento ambiental, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades e dá outras providências.
Decreto 47838, de 09/01/2020	Dispõe sobre a tipificação e classificação das infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos aplicáveis às atividades agrossilvipastoris e agroindustrial de pequeno porte e dá outras providências.
Decreto 47.860, de 07/02/2020	Dispõe sobre a implantação da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos no Estado e dá outra providência.
Decreto 47.866, de 19/02/2020	Estabelece o Regulamento do Instituto Mineiro de Gestão das Águas e dá outras providências.
Portaria IGAM nº 12/2020	Altera a Portaria IGAM n° 48, de 04 de outubro de 2019, que estabelece normas suplementares para a regularização dos recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.
Portaria IGAM nº 14/2020	Estabelece critérios para a caracterização de poços manuais e cisternas considerados intervenções sujeitas a cadastro de uso insignificante e dá outras providências.
Portaria IGAM nº 21/2020	Prorroga a delegação de competência para decidir sobre os requerimentos de outorgas e outros atos autorizativos de uso de recursos hídricos, que dispõe a Portaria IGAM nº 12/2018.
Resolução Conjunta SEMAD/IGAM nº 2.975/2020	Estabelece exceções à suspensão da contagem prazos processuais, disciplina a forma de monitoramento ambiental de sistemas de controle e estabelece hipóteses de interrupção de prazo para a prática de requerimentos de renovação e prorrogação de prazos de licenciamento ambiental, outorga de recursos hídricos, intervenções ambientais e outros hipóteses que menciona durante a vigência situação emergencial, no âmbito da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, da Fundação Estadual do Meio Ambiente, do Instituto Estadual de Florestas, do Instituto Mineiro de Gestão das Águas e da Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário de Minas Gerais.

Fonte: Adaptado de http://pesquisalegislativa.mg.gov.br.

7.3.3 Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos

O Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos, por sua vez, é um conjunto de informações sobre usuários, usos e interferências nos recursos hídricos, tais como captação de água e lançamento de efluentes líquidos nos cursos e corpos d'água, com o objetivo de ampliar e atualizar o conhecimento da situação dos múltiplos usos das águas. Por esta razão, todos os usuários de recursos hídricos no Estado de Minas Gerais são obrigados a se cadastrar, ainda que não careçam de outorga.

Até o ano de 2017 o IGAM usava informações do CNARH, mas a partir de 2018 estabeleceu seu próprio sistema de cadastramento de usuários, denominado como Sistema de Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais (SISCAD). O SISCAD serve como base de dados para a implementação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos, especialmente a Outorga, o Enquadramento de Corpos d'água, os Planos Diretores de Bacia Hidrográfica e a Cobrança pelo Uso da Água.

Em relação ao que estabelece a Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei Estadual nº 13.199/1999), o Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos é importante para ampliar e atualizar o conhecimento sobre a demanda pelo uso da água, visando à implementação dos instrumentos de gestão das águas no Estado.

7.3.4 Usos Insignificantes

Algumas captações de águas superficiais e subterrâneas, bem como acumulações, não são sujeitas à outorga, sendo passíveis de Cadastro de Uso Insignificante.

A Deliberação Normativa CERH n° 09/2004 considera os seguintes critérios para determinação dos usos insignificantes: (i) as captações e derivações de águas superficiais menores ou iguais a 1 L/s; (ii) as acumulações superficiais com volume máximo de 5.000 m³; e (iii) as captações subterrâneas, tais como, poços manuais, surgências e cisternas, com volume menor ou igual a 10 m^3/dia.

Complementarmente, a Portaria IGAM nº 14/2020, estabelece novos parâmetros de classificação para que poços manuais e cisternas sejam considerados intervenções sujeitas a cadastro de uso insignificante de água. De acordo com a normativa, são consideradas intervenções em recursos hídricos subterrâneos passíveis de cadastro de uso insignificante em todo o Estado:

- Poços manuais, cuja perfuração tenha sido realizada por meio da utilização de trado (equipamento de perfuração) manual ou mecânico, totalmente revestido, com profundidade máxima e 20 metros e diâmetro menor que 0,5 metro e cuja tubulação de saída da bomba possua diâmetro máximo de 0,5 polegada; e
- Cisterna, cuja escavação tenha sido realizada manualmente, total ou parcialmente revestida, com profundidade máxima de 20 metros e diâmetro maior ou igual a 0,5 metro e menor ou igual 3,5 metros.

Destaca-se que, além dessas características, esta Portaria ratifica que a captação deve somar um volume diário máximo de 10 m³, conforme estabelecido pela Deliberação Normativa CERH n° 09/2004.

Ainda, a Deliberação Normativa CERH nº 34/2010 informa que os poços tubulares serão considerados insignificantes desde que "*a captação seja de até o limite de 14.000 litros/dia propriedade ou unidade familiar, mediante preenchimento de formulário próprio e comprovação da instalação de horímetro. Além disso, deve ser apresentada a autorização de perfuração do poço, perfis litológico e construtivo do poço, bem como de sua planilha evolutiva de teste de bombeamento de 24 horas com medida de recuperação*".

Já a Portaria IGAM nº 28/2017, estabeleceu procedimentos para a regularização *online* do uso dos recursos hídricos considerados insignificantes de domínio do Estado de Minas Gerais.

O cadastro deve ser realizado através do Sistema de Cadastro de Uso Insignificante de Recursos Hídricos[8], disponibilizado na internet a fim de que os

[8] http://usoinsignificante.igam.mg.gov.br/

usuários possam fornecer as informações da utilização dos recursos hídricos e emitir Certidão *online*. O Sistema de Cadastro de Uso Insignificante de Recursos Hídricos tem como objetivo estimular e facilitar a regularização do uso da água, garantindo maior celeridade de resposta e atendimento aos usuários de recursos hídricos insignificantes.

A emissão da Certidão não possui custos aos usuários e poderá ser validada (via web) por outras instituições, tais como bancos e entidades que financiam os produtores/empreendedores. Além disso, o Cadastro de Uso Insignificante é passível de fiscalização e pode acarretar multa ambiental para a propriedade que não obedecer às diretrizes do Certificado ou caso o mesmo esteja vencido no momento da averiguação.

7.3.5 Banco de dados das outorgas emitidas na Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

Este item apresenta a análise dos cadastros de outorgas na Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé, realizada a partir do banco de dados de outorgas da ANA (CNARH, 2019), que apresenta os dados de diferentes órgãos gestores (federal e estadual) já padronizados e consistidos.

7.3.5.1 Usos Outorgados na PS2

Ao analisar os registros do CNARH, fornecido pela ANA em fevereiro de 2019, observa-se que as outorgas de captação na PS2 totalizam a vazão média de 18.925 m³/h, sendo 6.591 m³/h em rios de domínio federal e 12.334 m³/h em recursos hídricos de domínio estadual, conforme descrito no Quadro 3.19.

Quadro 7.6 – Vazões médias outorgadas de captação na PS2

Emissor	Vazões (m³/h)		
	Subterrânea	Superficial	Total
ANA	-	6.591	6.591
IGAM	2.233	10.101	12.334
Total	**2.233**	**16.692**	**18.925**

Fonte: Adaptado de CNARH (2019).

Com relação às captações realizadas em recursos hídricos estaduais inseridos na PS2, no Quadro 7.7 são apresentadas as vazões médias outorgadas por setor. Observa-se que o setor de abastecimento público apresenta a maior vazão outorgada (6.516 m³/h), seguido pelo setor industrial (1.833 m³/h).

Quadro 7.7 – Vazões outorgadas por setor produtivo na PS2

Setores	Vazões (m³/h)			% Total
	Subterrânea	Superficial	Total	
Abastecimento Público	834	5.682	**6.516**	**52,83**
Aquicultura em Tanque Escavado	0	1.021	**1.021**	**8,28**
Aproveitamento Hidroelétrico	3	0	**3**	**0,02**
Consumo Humano	376	1	**377**	**3,06**
Criação Animal	33	78	**111**	**0,90**
Indústria	622	1.211	**1.833**	**14,86**
Irrigação	185	1.044	**1.229**	**9,96**
Mineração-Extração Areia/Cascalho no leito	0	132	**132**	**1,07**
Obras Hidráulicas	0	24	**24**	**0,19**
Outras	180	908	**1.088**	**8,82**
Total	**2.233**	**10.101**	**12.334**	**100,00**

Fonte: Adaptado de CNARH (2019).

Com relação ao lançamento de efluentes, de acordo com a Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH-MG) nº 26/2008, os usuários não sujeitos, pelo Estado de Minas Gerais, ao processo de Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF) ou Licenciamento Ambiental, ficam dispensados da obtenção da outorga para lançamento de efluentes, até que o respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica e o CERH aprove critérios de definição do uso insignificante para lançamento de efluentes. Dessa forma, atualmente o IGAM só emite outorga de lançamento na Bacia do Ribeirão da Mata (DN CERH nº 26), portanto não há registros de outorgas de lançamento em corpos hídricos estaduais na PS2.

A análise espacial das outorgas emitidas pelo IGAM na PS2, cuja discussão e mapas foram apresentados no item 3.6.1, mostrou que as captações superficiais nos rios Carangola (no município de Carangola), Muriaé (no município de Muriaé), Pinho (no município de Santos Dumont) e em um trecho no município de Ubá apresentam maior vazão média (entre 300,1 m³/h e 1.450 m³/h). Em

relação à captação subterrânea, verifica-se maior concentração de registros nos municípios de Ubá, Piraúba e Guarani.

Quanto às outorgas emitidas para o setor industrial, nota-se que as maiores captações superficiais ocorrem nos rios Preto (no município de São Sebastião da Vargem Alegre), Xopotó (em Visconde do Rio Branco) e Novo (em Cataguases). Destaca-se que nessas regiões também ocorre um aglomerado de captações subterrâneas, principalmente nos municípios de Ubá e Astolfo Dutra.

Já as outorgas de captação superficial mais significativas do setor da mineração estão relacionadas, principalmente, à exploração de areia e cascalho no leito dos rios Xopotó (nos municípios de Rodeiro e Guidoval), Glória (em Miradouro, São Francisco do Glória e Muriaé) e no rio Novo (nos municípios de Itamarati de Minas e Cataguases).

Quanto às outorgas de captação superficial para o setor de irrigação, observou-se que a concentração de captações na região central da PS2, principalmente nos municípios de Tocantins, Pirauba, Astolfo Dutra, Dona Eusébia e Cataguases. Enquanto as captações do setor de criação animal, limitam-se apenas a um registro de captação superficial no município de Ubá, com maior vazão média entre 50,1 e 61 m³/h.

Já as outorgas de captação subterrânea estão distribuídas de forma esparsa na PS2, situadas nos municípios de Visconde do Rio Branco, Ubá, São João Nepomuceno, Ervália e Muriaé.

7.3.5.2 Usos Insignificantes na PS2

Considerando a legislação vigente, foram avaliados os registros de usos insignificantes na PS2, constantes no banco de dados encaminhado em maio de 2020 pelo IGAM. No Quadro 3.21 é possível observar que a soma das vazões médias das captações superficiais totalizam 1.232,77 m³/h, enquanto que as captações subterrâneas representam 967,22 m³/h. Com relação aos setores usuários, observa-se que a maior vazão média se refere ao setor de consumo

humano (844,76 m³/h), seguido pela dessedentação animal (451 m³/h) e aquicultura (255,48 m³/h).

Quadro 7.8 – Vazões de captação consideradas como uso insignificantes divididas por setores usuários na PS2

Setores	Vazões (m³/h)			% Total
	Subterrânea	Superficial	Total	
Abastecimento Público	2,10	1,15	**3,25**	**0,15**
Aquicultura	61,09	194,38	**255,48**	**11,61**
Consumo agroindustrial	24,97	16,23	**41,21**	**1,87**
Consumo humano	682,06	162,70	**844,76**	**38,40**
Consumo industrial	44,54	36,29	**80,84**	**3,67**
Contenção de sedimentos	0	9,16	**9,16**	**0,42**
Controle de cheias	0	5,40	**5,40**	**0,25**
Dessedentação de animais	69,19	381,84	**451,03**	**20,50**
Extração mineral	0,31	4,86	**5,17**	**0,24**
Irrigação	13,26	188,99	**202,26**	**9,19**
Lançamento de efluentes	0	0,30	**0,30**	**0,01**
Lavagem de veículos	48,88	5,12	**54,00**	**2,45**
Não Informado	13,77	88,64	**102,42**	**4,66**
Paisagismo	6,99	137,63	**144,63**	**6,57**
Total	**967,22**	**1.232,77**	**2.199,99**	**100,00**

Fonte: IGAM, 2020.

A Figura 3.8 ilustra a distribuição das vazões de usos insignificantes da PS2, por setor usuário. Observa-se que o consumo humano representa 38,40% da vazão total insignificante, seguido do setor de dessedentação animal (20,50%) e da aquicultura (11,61%).

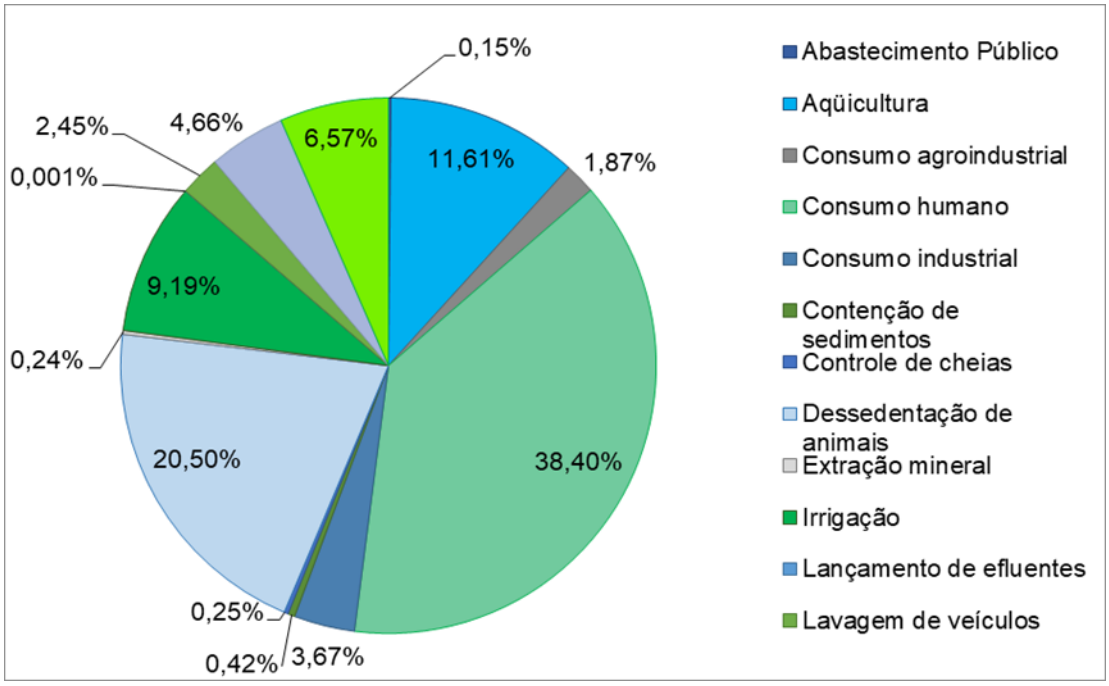


Figura 7.3 – Distribuição das vazões de usos insignificantes da PS2 por setor usuário

Ao comparar a vazão total dos usos insignificantes superficiais e subterrâneos (2.199,99 m³/h ou 0,61 m³/s) com a demanda estimada total na PS2 (5,13 m³/s), é possível observar que a mesma representa cerca de 11% das demandas totais na bacia.

Por fim, é importante salientar que a Ação 1.2.1.1 do PIRH-PS prevê a elaboração de um estudo visando à análise, consistência e aprimoramento dos cadastros de outorga, bem como a avaliação da possibilidade de uniformização das plataformas e informações sobre o instrumento de outorga em toda a Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul, incluindo a porção da PS2.

7.3.6 Diretrizes para Outorga na PS2

O relatório da ANA “Conjuntura Recursos Hídricos Brasil – 2017” destacou que, em bacias como a do rio Paraíba do Sul, que em 2014 iniciou uma crise hídrica e sofre com problemas de conflitos pelo uso da água, existe uma necessidade especial de atuação integrada da ANA com os demais órgãos gestores que atuam na bacia. Outros desafios destacados nesse relatório são:

1. Aprimoramento legal: revisão ou incorporação de novos conceitos à gestão dos recursos hídricos e aperfeiçoamento normativo;
2. Águas subterrâneas: integração da gestão da água subterrânea com a gestão da água superficial;
3. Avaliação de Risco: evoluir de uma “gestão de crise”, como vem sendo realizada, para uma “gestão de riscos”;
4. Aprimoramento do processo participativo: adoção de salas de situação para gerenciamento de conflitos pelo uso da água com ampla participação dos órgãos gestores, setores envolvidos e do Comitê de Bacia;
5. Agenda Operativa: ampliação do conjunto e aperfeiçoamento da aplicação de instrumento de gestão, com foco de atuação integrada em bacias críticas.

Tanto o relatório da ANA “Conjuntura dos Recursos Hídricos Brasil – 2017” quanto o relatório apresentado por Vallenge (2010) sobre a outorga e subsídios para ações de melhoria da gestão na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e suas Bacias Afluentes ressaltam a importância da padronização e integração dos instrumentos de gestão. Recomenda-se que os processos de outorga e licenciamento ambiental apresentem maior integração, seguindo as diretrizes fornecidas pela Resolução CNRH nº 65/2006.

Um aspecto importante do ponto de vista da integração da outorga se refere a adoção, por parte do Estado de Minas Gerais, da vazão $Q_{7,10}$ como referência para a emissão das outorgas. A Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº 1.548, de 29 de março 2012, que dispõe sobre a vazão de referência para o cálculo da disponibilidade hídrica superficial, informa em seu Art 2º que “*o limite máximo de captações e lançamentos a serem outorgados, por cada seção considerada em condições naturais, será de 50% (cinquenta por cento) da* $Q_{7,10}$”, ou seja, ficando garantidos a jusante de cada derivação fluxos residuais mínimos equivalentes a 50% da $Q_{7,10}$. Cabe destacar que, segundo a referida resolução, excepcionalmente poderão ser adotados fluxos residuais inferiores a 50% da

$Q_{7,10}$, desde que não se produzam prejuízos a direitos de terceiros e que as intervenções se destinem: (i) à proteção da integridade da vegetação nativa e da biota; (ii) ao abastecimento público; (iii) à limpeza e ao desassoreamento de curso de água; (iv) à travessia de curso de água; (v) a minimizar os riscos à saúde, à segurança e ao bem-estar da população; e (vi) à proteção das condições estéticas e sanitárias do meio ambiente.

Considerando o exposto acima, apresenta-se como diretrizes para o instrumento de outorga de uso de recursos hídricos na PS2 as seguintes:

1. **Integrar e manter padronizados os aspectos legais, institucionais e operacionais da outorga com as demais bacias afluentes à Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul:**

   Essas medidas podem ser implementadas em diversos setores. Durante a elaboração da Fase I, observou-se que o cadastro de outorga é realizado de diferentes maneiras e os bancos de dados são mantidos por diferentes sistemas. A ANA e o INEA utilizam o sistema REGLA, enquanto os Estados de São Paulo e de Minas Gerais possuem sistemas diferentes. Os bancos de dados apresentam muitas vezes carências de informações e/ou informações distintas que não permitem a consolidação de um único banco de informações para toda a bacia e assim dificulta que as análises e estudos sejam desenvolvidos com esses dados. É importante que as informações tanto de cadastro de outorga, prazos de validade e vigência da outorga sejam fornecidos por cada órgão gestor.

   Cada sistema de cadastro enquadra os usos dos recursos hídricos com finalidades distintas. Com isso, quando analisados os bancos de outorga em conjunto, existe considerável dificuldade de agrupar as informações, realizar análises robustas e conhecer com precisão as vazões/volumes outorgados para cada setor atuante em toda a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

   Sugere-se que até mesmo os formulários de solicitações utilizados em toda a bacia sejam padronizados. Também se deve padronizar os tipos de outorgas e autorizações e que essas sejam integradas nos sistemas de licenciamento de cada dominialidade.

   É importante reforçar que os usuários na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, especialmente aqueles que captam na calha do

Paraíba devem se adequar ao disposto na Resolução Conjunta ANA, DAEE, INEA n° 1382/2015, relativa à operação dos reservatórios. Neste contexto, os usuários devem adaptar as suas infraestruturas de captação as regras de operação ditas pela Resolução Conjunta.

2. **Estimular, ou se necessário, implementar o sistema de outorgas coletivas em regiões de conflito pelo uso da água, a fim de melhorar a gestão dos recursos hídricos:**

A outorga coletiva pode auxiliar os usuários na minimização de seus conflitos, otimizando os usos e alocando os recursos hídricos da melhor forma. Além disso, os usuários serão estimulados a se comunicarem e realizar a auto-gestão comunitária dos recursos hídricos, visando cumprir as condicionantes estabelecidas na outorga. Esse tipo de outorga contempla, principalmente, pequenos produtores rurais, tendo em vista que estes usuários demostram dificuldade para atender a legislação pertinente. Essa medida pode ser suportada por mecanismos já desenvolvidos, como os sistemas de apoio à decisão para alocação de água em regiões de conflito e múltiplos usos dos recursos hídricos.

De acordo com Silva et. al. (2006), a primeira aplicação da outorga coletiva no Brasil ocorreu na década de 1990, no Ceará, pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, em parceria com a Secretaria de Recursos Hídricos do Estado e o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas, alocando água de reservatórios. A autorização destinava-se, principalmente aos usos de abastecimento urbano, à dessedentação animal e à irrigação. Posteriormente, outros processos de outorga coletiva vêm sendo implementados com bons resultados em diversas regiões do país, como Bahia e Minas Gerais e trechos do rio Piranhas-Açu, entre a Paraíba e o Rio Grande do Norte (LORENTZ; MENDES, 2010).

As áreas prioritárias para esta ação correspondem em aquelas que há concentração de usuários que compartilham do mesmo recurso hídrico. A experiência nacional com outorgas coletivas se refere ao caso dos usuários de irrigação e abastecimento público. Caberá o órgão gestor a identificação destas áreas e a decisão administrativa de conceder outorgas coletivas.

No caso da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé deverá ser avaliada, à luz do Decreto Estadual nº 47.705/2019 a necessidade/possibilidade da concessão de outorgas

coletivas. Isto porque, o referido decreto já prevê um procedimento administrativo denominado de Processo Único de Outorga de Direito de Recursos Hídricos.

3. **Revisar os usos insignificantes da bacia e também aqueles não sujeitos à outorga:**

   Sugere-se que seja adotada como diretriz aos instrumentos de gestão a avaliação da necessidade de revisão dos critérios definidos para usos insignificantes, visando determinar diretrizes específicas para o cadastramento e outorga de parte desses usos considerados como insignificantes. Essa revisão deverá considerar o estudo de disponibilidade que está sendo realizado no Estado de Minas Gerais, em parceria com a UFMG, Universidade de Larvas e Universidade de Viçosa, bem como a Ação 5.1.2.1 prevista no PIRH-PS, referente ao Estudo de atualização do quadro de demandas hídricas, refinamento das disponibilidades hídricas e atualização dos balanços hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

4. **Estabelecer Áreas de Potencial Restrição de Uso:**

   Visando aprimorar a gestão dos recursos hídricos em regiões de conflito de uso e/ou de elevada degradação dos recursos hídricos, durante a implementação do Plano de Ações serão definidas Áreas de Potencial Restrição de Uso, as quais apresentarão indicações de manejos diferenciados. Neste caso, sugere-se que as Áreas Sujeitas à Restrição de Uso sejam novamente estudadas, pois representam a situação crítica do balanço hídrico quali-quantitativo e a presença de empreendimentos potencialmente impactantes para os recursos hídricos (vide item 5.1).

   No âmbito da PS2, caso seja confirmada a situação de conflito pelo uso de recursos hídricos, o IGAM emitirá uma Declaração de Área de Conflito (DAC), mediante elaboração de parecer técnico prévio.

5. **Avaliar a possibilidade de utilizar a mesma base de demandas e disponibilidades que as demais Bacias Afluentes à Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul:**

   Mais importante do que unificar a vazão de referência, é passar a trabalhar com a mesma base de demandas e disponibilidades. Em especial, no caso da disponibilidade, que seja alinhado à série de dados históricos a ser utilizada, tendo em vista que, no caso da Bacia

Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e Bacias Afluentes, a consideração de anos recentes no cálculo da disponibilidade implica em alterações significativas.

No PIRH-PS a ação 5.1.2.1 prevê a Elaboração de estudo de atualização do quadro de demandas hídricas, refinamento das disponibilidades hídricas e atualização dos balanços hídricos em toda a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Tal estudo será uma importante fonte de dados a ser considerada por todas as bacias afluentes, possibilitando, de fato, que o IGAM utilize este material como base para emissão das outorgas. Para tanto, é de suma importância que o referido estudo utilize como subsídio o estudo de disponibilidade que está sendo realizado no Estado de Minas Gerais, em parceria com a UFMG, Universidade de Larvas e Universidade de Viçosa, com previsão de encerramento para dezembro de 2020.

6. **Articular junto aos demais órgãos gestores atuantes na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul a possibilidade de padronização das informações apresentadas nos bancos de dados de outorgas e cadastro de usuários:**

   Sugere-se que o banco de outorgas emitidas em toda área da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul seja padronizado, visando possibilitar a realização da análise das demandas considerando as mesmas unidades de medidas e informações disponíveis.

   Além disso, durante a análise dos bancos de dados das outorgas e cadastros de usuários observou-se informações sem as unidades de medida, codificadas, porém sem o dicionário dos dados, apresentando dados inconsistentes (ausência de informação), com as coordenadas em formato distinto (algumas em coordenadas geográficas no formato graus decimais e outras no formato graus, minutos e segundos e outras com coordenadas planas sem informação de fuso).

7. **Estabelecer critérios para usos prioritários além do consumo humano e dessedentação de animais definidos em lei:**

   Recomenda-se que sejam discutidos e estabelecidos, de forma a melhor atender as necessidades da bacia, critérios para a definição de prioridades para a outorga, levando-se em conta a necessidade de implementar políticas de racionamento e criar mecanismos para

priorizar usuários que serão racionados, reavaliando-se critérios para a distribuição de água nas bacias. As discussões sobre as prioridades de outorga deverão envolver, além do Comitê CEIVAP e do CBH-PS2, os setores produtivos da PS2. Por esta razão, está previsto na Ação 1.2.1.2 do PIRH-PS, um estudo de detalhamento desta pauta e processo de discussão. Deverão ser abordados temas como a abrangência de atendimento das companhias de saneamento (quanto a delimitação do que é uso prioritário como abastecimento humano) e mesmo a condição de produção agropecuária (delimitando o alcance do uso para dessedentação animal). A sequência de prioridades deve, inclusive, ser objeto de uma abordagem regional, em que o CBH-PS2 deve participar, tendo em vista a implicação que pode haver regionalmente, em função desta definição.

Importante atentar, também, que a definição destes critérios para prioridades de outorga não deve causar prejuízos ou gerar conflitos com usos não outorgados, a exemplo da pesca, turismo, preservação ambiental.

8. **Realizar campanhas de incentivo à solicitação de outorga para os setores de irrigação e criação animal:**

   Recomenda-se que sejam realizadas campanhas que possibilitem informar, principalmente os setores da irrigação e criação animal, da necessidade e dos pontos positivos de buscar a sua outorga de direito de uso das águas. Nesse sentido, essa ação também visa a regularização dos usuários já existentes na bacia e instruir todos os usuários sobre o processo de solicitação de outorga de direito.

9. **Estabelecer critério de sazonalidade na concessão de outorgas:**

   Observou-se que o IGAM não possui critério de sazonalidade na concessão de outorgas. O uso dos critérios baseados no comportamento hídrico sazonal poderia propiciar a flexibilização nas vazões outorgáveis nas estações seca e chuvosa, tendo em vista que as mesmas são bem definidas no território da bacia.

10. **Emitir outorgas de direito para lançamento de efluentes na PS2:**

    Atualmente, o IGAM só emite outorga de lançamento de efluentes no âmbito da Bacia do Ribeirão da Mata (DN CERH nº 26). A outorga de direito para lançamento de efluentes é importante, pois avalia se o corpo hídrico que irá receber o efluente apresenta quantidade de água

necessária para a diluição da carga poluente. Por este motivo, a outorga para lançamento deveria ser indispensável à obtenção de licenciamento junto aos órgãos ambientais.

11. **Estabelecer critérios de usos insignificantes para lançamento de efluentes:**

    Recomenda-se que os usos insignificantes para lançamento de efluentes sejam discutidos e estabelecidos para emissão de outorgas, de forma a melhor atender as necessidades da bacia.

12. **Realizar a integração entre os sistemas de cadastros de outorga e cobrança:**

    De acordo com as informações obtidas durante a elaboração do PDRH da PS2, atualmente os sistemas de outorga e cobrança no Estado de Minas Gerais não estão integrados. Tal integração é importante tendo em vista que a outorga é pré-requisito básico para viabilizar a aplicação dos demais instrumentos, tendo em vista que a mesma autoriza a captação de água.

7.4 Cobrança pelo Uso da Água

Primeiramente, é importante esclarecer que o instrumento de Cobrança não é um imposto, mas sim uma remuneração pelo uso de um bem público. O preço é fixado a partir da participação dos usuários da água, da sociedade civil e do poder público no âmbito dos Comitês de Bacias Hidrográficas, a quem a Legislação Brasileira estabelece a competência de sugerir ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) ou nos Comitês Estaduais, nos casos dos CBHs, os mecanismos e valores de Cobrança a serem adotados em sua área de atuação.

Em função de condições de escassez em quantidade e/ou qualidade, a água passou a ter valor econômico. Esse fato contribuiu para a adoção de um novo paradigma de gestão desse recurso, que compreende a utilização de instrumentos regulatórios e econômicos, como a cobrança pelo uso da água.

Nos rios de domínio da União compete à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) arrecadar e repassar os valores arrecadados à

Agência de Água da Bacia, ou à entidade delegatária de funções de Agência de Água, conforme determina a Lei nº 10.881/2004. De acordo com a Lei 9.984/2000, são competências da ANA: (i) implementar a cobrança em articulação com os Comitês de Bacias Hidrográficas; (ii) elaborar estudos técnicos para subsidiar o Conselho Nacional de Recursos Hídricos na definição dos valores a serem cobrados; e (iii) Efetuar a Cobrança, podendo delegá-la às Agências de Água[9].

7.4.1 Cobrança pelo Uso da Água no Estado de Minas Gerais

No Estado de Minas Gerais, o instrumento de Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos (CRH/MG) está regulamento pelo Decreto n° 44.046/2005, que dispõe sobre as condições para implantação da cobrança, mecanismos para a definição de valores, processo de implantação e aplicação dos recursos. Conforme informado na página virtual do IGAM, a cobrança visa incentivar o uso racional da água garantindo-a para as gerações futuras e para os atuais usos evitando o seu conflito. Os recursos arrecadados têm como objetivos financiar programas e ações previstas pelos Planos Diretores de Bacias Hidrográficas (PDRH), visando à qualidade da água e sua melhoria.

7.4.2 Dispositivos Legais referentes à Cobrança

No Quadro 7.9 estão apresentados os dispositivos legais que regularizam o instrumento de cobrança no Estado de Minas Gerais.

Quadro 7.9 – Dispositivos legais que regulam o instrumento de cobrança em Minas Gerais

Instrumento Normativo	Ementa
Lei Estadual n° 13.199/1999	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.
Decreto n° 41.578/2001	Regulamenta a Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos.
Deliberação Normativa CERH - MG nº 09/2004	Define os usos insignificantes para as circunscrições hidrográficas no Estado de Minas Gerais
Decreto 44.046/2005	Regulamenta a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado.

[9] Conforme a Lei nº 10.881/04, a delegação não é permitida a entidades delegatárias de funções de Agência de Água escolhidas dentre organizações civis de recursos hídricos, conforme definidas no art. 47 da Lei nº 9.433

Instrumento Normativo	Ementa
Deliberação Normativa CERH n.º 19/2006	Regulamenta o art. 19, do Decreto 41.578/2001 que dispõe sobre as agências de bacia hidrográfica e entidades a elas equiparadas e dá outras providências.
Decreto nº 44.547/2007	Altera o Decreto nº 44.046/2005, que regulamenta a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado.
Deliberação Normativa CERH n.º 22/2008	Dispõe sobre os procedimentos de equiparação e de desequiparação das entidades equiparadas à agência de bacia hidrográfica e dá outras providências.
Deliberação Normativa CERH n.º 23/2008	Dispõe sobre os contratos de gestão entre o Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM e as entidades equiparadas a Agências de Bacias Hidrográficas relativas à gestão de recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais.
Deliberação Normativa CERH nº 27/2008	Dispõe sobre os procedimentos para arrecadação das receitas oriundas da cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais.
Resolução Conjunta ANA/IGAM nº 779/2009	Dispõe sobre a integração das bases de dados de uso de recursos hídricos entre a ANA e o IGAM, prioritariamente nas bacias em que a cobrança pelo uso de recursos hídricos estiver implementada.
Portaria IGAM nº 038/2009	Institui o valor mínimo anual de cobrança pelo uso de recursos hídricos para fins de emissão do Documento de Arrecadação Estadual - DAE; dispõe sobre o parcelamento do débito consolidado, e dá outras providências.
Resolução Conjunta SEMAD/IGAM nº 1.044/2009	Estabelece procedimentos e normas para a aquisição e alienação de bens, para a contratação de obras, serviços e seleção de pessoal, bem como estabelece a forma de repasse, utilização e prestação de contas com emprego de recursos públicos oriundos da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos, no âmbito das Entidades Equiparadas à Agência de Bacia Hidrográfica do Estado de Minas Gerais, e dá outras providências.
Deliberação CERH-MG nº 215/2009	Aprova a indicação do Agente Financeiro e do Agente Técnico para a cobrança pelo uso de recursos hídricos do domínio do Estado de Minas Gerais.
Deliberação CERH-MG nº 216/2009	Aprova o Manual Financeiro e o Manual Técnico da cobrança pelo uso de recursos hídricos do domínio do Estado de Minas Gerais
Resolução Conjunta SEF/SEMAD/IGAM nº 4.179/2009	Dispõe sobre os procedimentos administrativos relativos à arrecadação decorrente da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais (CRH/MG), e dá outras providências.
Nota Técnica GECOB nº 01/2010	Procedimentos e prazos relativos à Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais, com algumas especificidades relativas à Bacia Hidrográfica no rio das Velhas
Portaria IGAM nº 045/2010	Aprova a Nota Técnica GECOB nº 01/2010.
Resolução Conjunta SEMAD/SEPLAG/SEF/IGAM/ nº 1.349/2011	Aprova o Manual Financeiro e o Manual Técnico da cobrança pelo uso de recursos hídricos do domínio do Estado de Minas Gerais

Instrumento Normativo	Ementa
Manual de Procedimentos Técnicos para Aplicação de Recursos da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos (2013)	Estabelece normas, condições e procedimentos para aplicação de recursos financeiros provenientes da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos
Manual Econômico-Financeiro da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos (2014)	Estabelece diretrizes e orienta os proponentes, o agente financeiro e a Agência de Bacia Hidrográfica ou Entidade a ela equiparada quanto à aplicação dos recursos arrecadados com a Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos
Lei 21.972/2016	Dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SISEMA – e dá outras providências.
Lei 22.796/2017	Altera as Leis nº 4.747, de 9 de maio de 1968, nº 5.960, de 1º de agosto de 1972, nº 6.763, de 26 de dezembro de 1975, nº 11.363, de 29 de dezembro de 1993, nº 14.699, de 6 de agosto de 2003, nº 14.937, de 23 de dezembro de 2003, nº 14.940, de 29 de dezembro de 2003, nº 14.941, de 29 de dezembro de 2003, nº 15.424, de 30 de dezembro de 2004, nº 15.464, de 13 de janeiro de 2005, nº 19.976, de 27 de dezembro de 2011, nº 20.922, de 16 de outubro de 2013, nº 21.735, de 3 de agosto de 2015, nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016, nº 22.257, de 27 de julho de 2016, nº 22.437, de 21 de dezembro de 2016, e nº 22.549, de 30 de junho de 2017, e dá outras providências.
Decreto 47.633/2019	Dispõe sobre os contratos de gestão firmados entre o Estado, representado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas, e as Agências de Bacias Hidrográficas ou as entidades sem fins lucrativos a elas equiparadas, relativos à gestão de recursos hídricos de domínio do Estado e dá outras providências.
Decreto 47.860/2020	Dispõe sobre a implantação da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos no Estado e dá outra providência.
Decreto 47.866/2020	Estabelece o Regulamento do Instituto Mineiro de Gestão das Águas e dá outras providências.
Decreto 47.975/2020	Dispõe sobre a prorrogação do vencimento da cobrança pelo uso de recursos hídricos referente ao 2º trimestre do exercício de 2020

Conforme informado na Nota Técnica nº IGAM/GECON nº. 17/2020, em Minas Gerais a implementação da cobrança iniciou em 2010 nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba e Jaguari, do rio das Velhas e do rio Araguari. Em 2012, a CRH/MG foi implementada nas seis bacias hidrográficas afluentes do rio Doce, em 2014 nas duas bacias hidrográficas mineiras que compõem o rio Paraíba do Sul e em 2017 na bacia hidrográfica do rio Pará, totalizando 12 bacias hidrográficas que possuem cobrança pelo uso de recursos hídricos.

Em 2018, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/MG) deliberou pela formação de Grupo de Trabalho, com o objetivo de avaliar e propor medidas para

o aperfeiçoamento da cobrança pelo uso de recursos hídricos no estado (IGAM/GECON, 2020).

Em 2020, decorridos 10 anos do início da CRH/MG em Minas Gerais, e observado que apenas um terço das bacias hidrográficas do estado implementaram o referido instrumento tão importante para a gestão de recursos hídricos, foi promulgado o Decreto nº 47.860/2020, que dispõe sobre a necessidade da implementação da CRH/MG em todo o estado (IGAM/GECON, 2020).

Através do Contrato de Gestão nº 001/2019, assinado em 27/11/2019, bem como do 2º Termo de Aditivo, celebrado em 05/02/2018, a AGEVAP passou a exercer as funções de Agência de Águas na PS2. Por esta razão, os mecanismos de cobrança estabelecidos pelo CBH-PS2 são muito similares aos mecanismos de cobrança implementados nas águas de domínio da União da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. A diferença é que o coeficiente $K_{cap,classe}$ também existe para águas subterrâneas e classe especial, com valores de 1,2 e 1,0, respectivamente. O Quadro 7.10 apresenta os Preços Públicos Unitários definidos para a PS2.

Quadro 7.10 - PPUs definidos para a PS2

Finalidade	PUB	Unidade	Preços Públicos Unitários
Captação, extração e derivação	PUB_{cap}	R$/m³	0,01
Consumo	PUB_{cons}	R$/m³	0,02
Lançamento de carga de $DBO_{5,20}$	PUB_{DBO}	R$/kg DBO	0,07

7.4.3 Dados e critérios considerados para o desenvolvimento da metodologia de Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos (CRH/MG)

Conforme mencionado anteriormente, até o início de 2020 apenas um terço das Bacias Hidrográficas do estado de Minas Gerais implementaram a CRH/MG referido instrumento. Este fato motivou a publicação do Decreto nº 47.860/2020, que por sua vez, inspirou a elaboração da Nota Técnica nº IGAM/GECON nº. 17/2020, com o objetivo de apresentar os dados e critérios considerados para o desenvolvimento da metodologia de Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos.

A proposta metodológica apresentada na NT IGAM/GECON nº. 17/2020 está em acordo com os trabalhos desenvolvidos no âmbito do Grupo de Trabalho do CERH/MG, no qual se discute lições aprendidas e potencialidade de aperfeiçoamento do instrumento, considerando as metodologias já implementadas no estado. Buscando, desta forma, uma metodologia que torne o referido instrumento de gestão mais eficiente e eficaz, e que esteja alinhado com a Política Estadual de Recursos Hídricos.

Importante ressaltar que a metodologia apresentada na NT IGAM/GECON nº. 17/2020 foi pensada como proposta aos comitês das bacias hidrográficas do Alto e Baixo Paranaíba (CBH PN1 e CBH PN3), todavia, é de se esperar que a mesma metodologia seja proposta também aos demais comitês mineiros, sempre com as adequações à realidade local de cada bacia que, porventura, se façam necessárias. Por todas estas razões, a metodologia proposta na referida NT é transcrita a seguir.

7.4.3.1 Metodologia proposta na NT IGAM/GECON nº. 17/2020

A construção do modelo primou por uma metodologia simples e transparente. Tomando por base as experiências deste instrumento de gestão em Minas Gerais, almejou-se, nas discussões, um sistema isento de fatores indesejáveis presentes naquelas já implementadas no estado.

Ao aspirar pela simplicidade da metodologia de cobrança e, entendendo que fórmulas extensas e o uso indiscriminado de coeficientes vão de encontro com este propósito, decidiu-se pelo emprego de uma fórmula composta basicamente pela base de cálculo e seu respectivo preço, sem coeficientes. Ou seja, o valor cobrado será a soma da multiplicação do volume anual captado (em m^3) pelo seu preço público unitário (R$/$m^3$), com o produto entre a quantidade de carga orgânica anual lançada em corpo hídrico (em kg) e seu respectivo preço (R$/kg), conforme a fórmula:

$$Valor = \sum (base\ de\ cálculo\ x\ PPU)$$

Onde:

Base de cálculo são os volumes captados (m³/ano) ou cargas poluidoras (kg/ano);

PPU é Preço Público Unitário (R$/m³ ou R$/kg).

Ou de forma mais simples, a fórmula pode ser reescrita da seguinte forma:

$$Valor = Q_{cap} \times PPU_{cap} + CO_{DBO} \times PPU_{lanc}$$

Onde:

Q_{cap} é o volume anual derivado, captado ou extraído, em m³/ano;

PPU_{cap} representa o preço público referente ao metro cúbico de água derivada, captada ou extraída, em R$/ m³;

CO_{DBO} corresponde ao volume anual de carga orgânica lançada em corpo hídrico, em Kg/ano;

PPU_{lanc} é o preço público por quilograma de efluente lançado em corpos d'água, em R$/kg.

Desta forma, há o atendimento ao previsto nos incisos I e II do artigo 25 da Lei Estadual nº 13.199/1999, pois o valor da cobrança é proporcional ao volume retirado do corpo hídrico e ao volume lançado de efluentes (no caso, a carga orgânica).

Entretanto, para que a simplicidade desejada não se torne obstáculo para a observância de outros parâmetros, conforme previsto pelo artigo 25 da Lei Estadual nº 13.199/1999, os preços passam a ser diferenciados conforme critérios específicos como: o tipo de uso, a finalidade, o enquadramento, o grau de disponibilidade hídrica na bacia, a capacidade de pagamento, etc.

Das finalidades de uso da água

Em atendimento ao artigo 24 da Lei Estadual nº 13.199/1999, a Cobrança deve incentivar o aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos e, respeitando o princípio da isonomia e da capacidade de contributiva, torna-se evidente a necessidade da diferenciação dos preços cobrados entre os usuários. Dessa forma, cada um contribui para o cumprimento da finalidade de arrecadação de

fundos para obras, programas e ações que visem a melhoria da qualidade e quantidade da água na medida de sua capacidade contributiva.

No Grupo de Trabalho Agência e Cobrança (GTAC) adotou-se a segmentação dos usuários nos seguintes grupos (ou finalidades do uso da água): (i) saneamento; (ii) irrigação; (iii) indústria; e (iv) demais finalidades.

O saneamento é um dos maiores poluidores dentre os usuários no que tange ao lançamento de carga orgânica em corpo hídrico, atualmente o único poluente a ser cobrado pela metodologia.

A irrigação é o segmento que capta o maior volume de água nas bacias. Cerca de 88% do volume outorgado nas duas bacias hidrográficas (PS2 e PS1) são destinados a esta finalidade. Ademais, aos irrigantes, por serem produtores de *commodities* agrícolas, este setor é aquele com menor capacidade de agregar valor ao seu produto final.

Dentro do segmento industrial, devido a diversidade de suas áreas de atuação, torna-se difícil caracterizá-la de forma genérica. Entretanto, é aquele setor dos usuários com maior capacidade de agregar valor ao produto final. De forma geral, também não possui, dentre seus principais poluentes, expressiva carga orgânica, único poluente previsto na metodologia.

Por fim, podemos citar o consumo humano e a criação de animais como principais exemplos de demais finalidades. Esta segmentação atende ao inciso VI do artigo 25 da Lei Estadual nº 13.199/1999, ao considerar as características e o porte da utilização.

Do enquadramento e das áreas de conflito

Conforme disposto nos incisos IV e VII do artigo 25 da Lei 13.199/1999, a metodologia proposta no âmbito do GTAC, assim como nas discussões que ocorreram concomitantemente no CERH/MG, buscou considerar no modelo de cobrança o enquadramento do corpo hídrico, assim como a disponibilidade e o grau de regularização da oferta hídrica local. Neste sentido, a área das bacias é dividida em zonas em acordo com estas especificações. Assim temos:

- **Zona A** – áreas de conflito (DAC) associadas a bacias de contribuição a cursos d'água de Classe Especial e Classe 1;
- **Zona B** – áreas de conflito (DAC) associadas a bacias de contribuição a cursos d'água de Classe 2, Classe 3 ou Classe 4;
- **Zona C** – bacias de contribuição a cursos d'água de Classe Especial, Classe 1 ou captações subterrâneas;
- **Zona D** – demais áreas

Como podemos perceber, este zoneamento foi construído sobre a conjugação de dois aspectos: da disponibilidade e o grau de regularização da oferta hídrica local, e do enquadramento do corpo hídrico. Isto porque quanto maior o objetivo de qualidade da água a ser alcançado ou mantido em um segmento de corpo de hídrico, maior deverá ser o valor da cobrança pelo uso de recursos hídricos.

A variação da cobrança em função da qualidade da água se justifica, uma vez que usuários que possuem captações localizadas em trechos de rios enquadrados nas classes 3 e 4 tendem a utilizar água de pior qualidade, destinadas a usos menos exigentes. Já usuários localizados em trechos de classes especial e 1 se beneficiam de uma água de melhor qualidade, dispendem menos para o tratamento dessa água e também assumem o compromisso de conservação deste estado.

De forma semelhante, a composição de critérios de oferta e demanda locais (uso em área declarada em conflito pelo uso de recursos hídricos), se fundamenta nos princípios básicos de oferta e demanda, concedendo a água um valor econômico e reconhecendo sua quantidade limitada. Assim, quanto mais escasso for um bem, é natural que este tenha seu valor majorado graças a sua utilidade marginal superior às demais localidades com abundância do mesmo.

Das faixas de consumo para irrigação

Ao entender que grandes e pequenos produtores agrícolas não dispõem das mesmas condições de produção, por perceber que estes não dispõem de mesmas oportunidades e tecnologias, tratá-los de forma semelhante estaria em desacordo com o princípio da isonomia, além de estar em desacordo com o princípio da capacidade contributiva, tendo em vista as condições diferenciadas

entre estes usuários. Em respeito a esses princípios, foi proposta a criação de faixas de consumo para o setor de irrigação. No GTAC, foi definido um marco para a distinção destes grupos para um volume anual de 250 mil m^3.

Importante citar que o inciso VI do artigo 25 da Lei Estadual nº 13.199/1999 trata sobre as características e o porte da utilização. Este critério vai ao encontro desta diferenciação de faixas de consumo. Encontra-se, neste ponto, um fator que justifique o princípio de tarifação progressiva em razão do consumo, este recurso está previsto no mesmo artigo, em seu inciso IX.

Do tamanho dos municípios

Sobre o mesmo aspecto que foram apresentadas as discussões sobre a distinção de tratamento dado dentro do setor de irrigação, o mesmo aconteceu dentro do setor de abastecimento público e esgotamento sanitário, tomando por base o fato de que neste segmento há o repasse direto da Cobrança para o usuário final, isto é, para as unidades residenciais, comerciais e industriais atendidas.

Tomando o PIB *per capta* como indicador de riqueza, comparou-se o comportamento desta variável entre os grupos de municípios. Estudos estatísticos demonstraram que os maiores municípios apresentam o PIB *per capta* superiores se comparados aos menores. Primando pelos princípios da isonomia e da capacidade contributiva, espera-se um tratamento diferenciado entre a população destes municípios. Na análise, foi definido como limite dos dois grupos a população urbana da sede de 100 mil habitantes.

Por outro lado, a justificativa ambiental para uma cobrança diferenciada para ambos os grupos, deve-se ao maior esforço exigido do meio ambiente no que tange a sua capacidade de diluição e depuração. Isto tomando por base a mesma quantidade de carga orgânica lançada em corpo hídrico por habitante.

Ressalta-se que esta diferenciação reflete apenas sobre o setor de saneamento e esgotamento sanitário. Como o assunto dividiu a opinião dos membros do GTAC, definiu-se pela exposição de dois modelos para discussão nas câmaras

técnicas dos respectivos comitês: um adotando a diferenciação pelo tamanho município e outro sem esta distinção.

Das faixas de tratamento de efluentes

No GTAC discutiu-se sobre a distinção de tratamento dado dentro do setor responsável pelo esgotamento sanitário dos municípios. Conferindo o tratamento distinto conforme o grau de tratamento do mesmo, baseado nas normas vigentes no estado. Este tratamento está em acordo com o princípio de tarifação progressiva, previsto pelo inciso IX do artigo 25 da Lei Estadual nº 13.199/1999.

Destaca-se que a Constituição Federal prevê, em seu artigo 30, a responsabilidade do serviço público de saneamento sanitário do município, havendo a possibilidade de concessão do mesmo.

Tomando por referência a Lei Estadual nº 18.030/2009, que dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios, que tem entre seus critérios parâmetros ambientais[10], é previsto o atendimento mínimo de 50% da população urbana com sistema de tratamento de esgoto sanitário.

Outra legislação utilizada para orientação foi a Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) nº 96/2006, no qual convoca todos os municípios para o licenciamento ambiental de sistema de tratamento de esgotos. Neste documento, é registrado o dever dos municípios em implantarem sistema de tratamento de esgotos com eficiência mínima de 60% e que atendam, no mínimo, 80% da população urbana.

Neste sentido, foram criadas 3 faixas para o tratamento de esgotos, cujos valores seguem uma escala progressiva.

- **Grupo 1**: Municípios que tratam 80% ou mais de seu esgoto.

[10] O ICMS Ecológico é um mecanismo tributário que busca incentivar os municípios a promoverem ações de preservação dos recursos naturais, como a proteção legal de áreas naturais ou o tratamento de lixo e esgotos sanitários, possibilitando a estes o acesso a parcelas maiores dos recursos financeiros arrecadados pelos Estados através do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços, o ICMS, em razão do atendimento de determinados critérios ambientais estabelecidos em normas estaduais.

- **Grupo 2**: Municípios que tratam seu esgoto na faixa entre 50% e 80%.
- **Grupo 3**: Municípios que tratam menos de 50% de seu esgoto.

De forma que quanto maior for o tratamento do esgoto, menos se pagará por quilo grama de carga orgânica lançada em corpo hídrico. Importante lembrar que, conforme a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008, é vedado o lançamento de efluentes em corpos hídricos de classe de enquadramento especial. Ademais, como são bem restritas as condições para o lançamento de efluentes, para aqueles de classe de enquadramento 1.

7.4.4 Arrecadação com a cobrança na PS2

O Quadro 7.11 apresenta a estimativa de arrecadação com a cobrança pelo uso de recursos hídricos na PS2, Valor Total Arrecadado, Repasses da AGEVAP, Rendimentos de Aplicação Financeira, Desembolso realizado e eficiências, no período de 2014 a 2020.

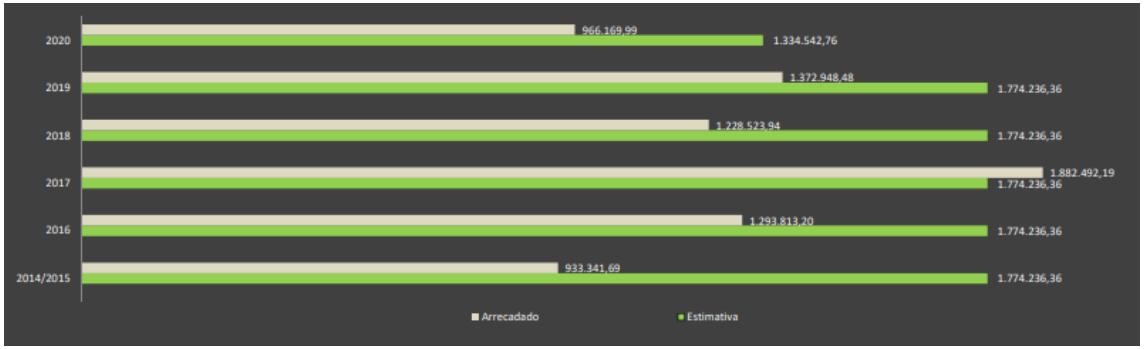
A Figura 7.4 ilustra a diferença entre os valores estimados da arrecadação frente ao valor de fato arrecadado pela Cobrança de Uso dos Recursos Hídricos na PS2. Por sua vez, a Figura 7.5, mostra a eficiência do desembolso, ou seja, a diferença entre o valor arrecadado com a cobrança pelo uso de recursos hídricos na PS2 e o valor do Repasse para a AGEVAP.

Conforme é possível observar no Quadro 7.11, ao comparar o montante arrecadado nos últimos dois anos, a arrecadação em 2020 foi menor que a de 2019. Tal situação impacta diretamente no orçamento do CBH-PS2.

Quadro 7.11 – Estimativa de Arrecadação com a Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos na PS2, Valor Total Arrecadado, Repasses da AGEVAP, Rendimentos de Aplicação Financeira, Desembolso realizado e eficiências.

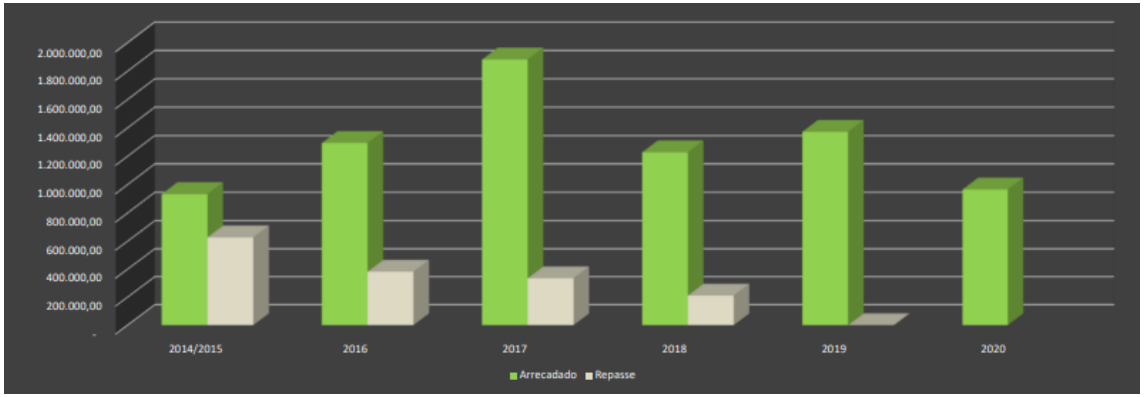
Período	Estimativa de Arrecadação (1)	Arrecadação Cobrança (2)	Repasse para AGEVAP (3)	Rendimento Financeiro Repasse AGEVAP (4)	Repasse+Rendimento (5) = (3+4)	Total Desembolsado (6)	Eficiência da Arrecadação (7)=(2/1)	Eficiência do Desembolso (8)=(6/5)
2014/15	1.774.236,36	933.341,69	628.203,08	10.271,67	638.474,75	-	53%	0%
2016	1.774.236,36	1.293.813,20	382.682,21	65.250,79	447.933,00	7.970,01	73%	2%
2017	1.774.236,36	1.882.492,19	336.092,94	89.714,93	425.807,87	32.591,99	106%	8%
2018	1.774.236,36	1.228.523,94	212.494,43	70.892,78	283.387,21	107.049,69	69%	38%
2019	1.774.236,36	1.372.948,48	-	69.438,56	69.438,56	142.741,15	77%	206%
2020	1.334.542,76	966.169,99	-	29.966,79	29.966,79	133.022,27	72%	444%
Total:	**10.205.724,56**	**7.677.289,49**	**1.559.472,66**	**335.535,52**	**1.895.008,18**	**423.375,11**		

(1) Valor Retirado do Contrato de Gestão do IGAM Atualizado em 29/11/2020;
(2) 2020 - Atualizado no 3° Trimestre 2020;
(3) Repasse do IGAM para AGEVAP;
Valores expressos em Reais (R$);
Os dados da tabela de Repasse, Rendimento de Aplicação Financeira e Desembolso são referentes até outubro/2019
Fonte: http://www.compe.org.br/arquivos/rel-financeiro-2020.pdf



Fonte: http://www.compe.org.br/arquivos/rel-financeiro-2020.pdf

Figura 7.4 – Análise comparativa entre a estimativa da arrecadação e valor arrecadado com a cobrança pelo uso de recursos hídricos na PS2.



Fonte: http://www.compe.org.br/arquivos/rel-financeiro-2020.pdf

Figura 7.5 – Análise comparativa entre o valor arrecadado com a cobrança pelo uso de recursos hídricos na PS2 e o valor do Repasse para a AGEVAP.

Conforme apresentado no Contrato de Gestão IGAM/AGEVAP/PS2 nº 002/2019, os recursos oriundos da cobrança com expectativa de arrecadação na PS2 entre 2020 e 2024, perfazem um montante estimado em R$ 6.672.713,80, conforme descrito no Quadro 7.12.

Quadro 7.12 – Estimativa de arrecadação na PS2 entre 2020 e 2024

Ano	Estimativa de Arrecadação (R$)
2020	1.334.542,76
2021	1.334.542,76
2022	1.334.542,76
2023	1.334.542,76
2024	1.334.542,76
Total	**6.672.713,80**

Fonte: http://www.compe.org.br/arquivos/rel-financeiro-2020.pdf

Ao estimar os valores arrecadados, considerando a arrecadação de 2020 e multiplicando pelo horizonte do PDRH (20 anos), obtém-se o valor de, aproximadamente, R$ 26.690.855,20, acrescido do saldo proveniente de anos anteriores (de aproximadamente R$ 6.000.000,00), o valor previsto para arrecadação na PS2 é de R$ 32.690.855,20. Destaca-se que trata-se de uma estimativa mínima do valor a ser arrecadado, realizada de forma simples e desconsiderando os ajustes anuais do PPU.

7.4.5 Diretrizes para a Cobrança na PS2

Considerando que a Cobrança pelo Uso da Água é um dos instrumentos de gestão com maior complexidade de definição e implantação em bacias hidrográficas, a seguir é apresentada uma série de diretrizes que visam o aperfeiçoamento dos mecanismos de cobrança implementada na PS2, considerando, as diretrizes apresentadas nos demais Planos das Bacias Afluentes e no PIRH-PS e a nova metodologia que vem sendo implementada em outras bacias situadas no Estado de Minas Gerais. Destaca-se que a principal diretriz para o instrumento de cobrança, relativa à revisão do mecanismo de cobrança e todos os aspectos a seguir ficam dispostos como indicativos a serem considerados nos possíveis estudos futuros relativos a essa revisão:

1. **Revisar o mecanismo de cobrança atualmente vigente na PS2, considerando o "Estudo Visando o Aprimoramento da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos de Domínio da União na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul", bem como o estudo que vem sendo desenvolvido pelo CERH-MG (vide NT IGAM/GECON nº. 17/2020):**

   Primeiramente, a Cobrança é um importante instrumento para: (i) conscientizar os usuários de que a água é um bem escasso e dotado de valor econômico; (ii) promover o uso adequado da água; (iii) promover melhorias na qualidade e quantidade de água na PS2. Complementarmente, ao analisar os valores arrecadados atualmente na PS2, observou-se que o montante não viabiliza, sequer, a manutenção da estrutura mínima para execução das atividades do CBH e Entidade Equiparada.

   Tal situação justifica a necessidade de revisar o mecanismo de cobrança atualmente vigente na PS2 e promover aumento no Preço Público Unitário (PPU). Para isso, sugere-se que a Câmara Técnica de Outorga e Cobrança (CTOC) utilize como subsídio o Estudo de Aprimoramento da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos de Domínio da União na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, bem como os estudos que vem sendo desenvolvidos pelo CERH-MG, conforme descritos na NT IGAM/GECON nº. 17/2020 que apresenta diretrizes e princípios que deverão ser considerados. Destaca-se que o IGAM desenvolveu simulações com base no que custaria uma entidade equiparada suficientemente robusta para a execução das ações do PDRH, conforme apresentado no Anexo 2.

   Além do aumento de PPU, também deverá ser avaliada a necessidade de implementar mecanismos para financiar atividades técnicas de subsídio ao CBH, a exemplo do gerenciamento de projetos e estudos financiados ou pagos com recursos da cobrança.

2. **Avaliar a inclusão de um coeficiente baseado em índice de reuso de águas no setor industrial:**

   Na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e suas Bacias Afluentes não há mecanismo específico para a cobrança por captação para o setor industrial. Outras bacias nacionais, porém, utilizam coeficientes no cálculo, com vistas a estimular boas práticas no uso e conservação

da água na indústria, como por exemplo coeficientes relacionados ao índice de reuso. Porém, há divergência de opiniões entre as análises emitidas pela ANA, a respeito da inclusão destes coeficientes. Destaca-se que a utilização destes depende diretamente de informações incluídas no CNARH.

Além disso, é importante ressaltar que altos índices de reuso já garante aos usuários a redução dos valores cobrados, visto que reduz os volumes captados e a necessidade de vazão outorgada. Tal cenário vai de encontro aos objetivos da cobrança pela PNRH, sendo um instrumento econômico ao incentivar a racionalização dos usos da água.

3. **Avaliar a pertinência da manutenção da parcela de cobrança pelo consumo:**

Em geral, observa-se uma certa dificuldade de compreensão por parte dos usuários com relação ao significado da cobrança pela parcela do consumo. Além disso, há situações em que a implementação desta parcela se torna complexa, como por exemplo, para o setor do saneamento, quando são diferentes companhias que realizam o abastecimento público e o esgotamento sanitário ou quando as captações e lançamentos ocorrem em rios cujos domínios são diferentes.

Devido aos pontos críticos relacionados à cobrança pela parcela de água consumida, é comum a ocorrência de discussões e debates a respeito da pertinência da manutenção da cobrança pelo consumo, sendo esta parcela eliminada do mecanismo de cobrança do rio Doce em 2011. A cobrança na bacia do rio Paranaíba também não utiliza parcela de consumo, em grande parte influenciados pela decisão no rio Doce.

Os principais motivos que levaram o CBH Doce a extinguir a cobrança, de acordo com a Nota Técnica nº 048/2011/SAG-ANA, foram: (i) complexidade no cálculo do volume de consumo quando há captações e lançamentos em rios de diferentes dominialidades; (ii) Dificuldade de se obter o consumo de usuários irrigantes; (iii) facilidade dos usuários no preenchimento do CNARH, sem a necessidade de informar os pontos de lançamento realizados em solo; (iv) pequena indução ao uso racional da água, pois o usuário tem pouca sensibilidade quanto a diferença das parcelas de captação e consumo.

Também é afirmado que a adoção deste mecanismo simplifica a operacionalização da cobrança e o entendimento do usuário quanto ao que está sendo cobrado.

4. **Considerar a classe do corpo receptor no mecanismo de cobrança pelo lançamento:**

   Atualmente, o mecanismo de cálculo praticado na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul não considera a qualidade da água do corpo receptor do efluente. A análise da inclusão desse coeficiente é importante para a articulação dos instrumentos de gestão da água definidos pela PNRH.

   Um coeficiente de lançamento (a exemplo de Klanç,classe) teria seus valores fixados em função da classe de qualidade em que fosse enquadrado o corpo de água receptor. Dessa forma, quanto melhor o objetivo de qualidade de água, maior seria o valor deste coeficiente.

5. **Considerar outros poluentes no cálculo da cobrança pelo lançamento:**

   A consideração da $DBO_{5,20}$ exclusivamente não contribui para a equidade da cobrança entre os setores usuários, uma vez que o setor do saneamento é o principal responsável pelo lançamento da carga orgânica, enquanto não são considerados os principais poluentes lançados pelo setor industrial, nem os nutrientes lançados pela agropecuária.

   É importante considerar, no entanto, a viabilidade da obtenção das informações a respeito destes parâmetros para a implementação deste mecanismo. Seriam necessárias descrições das concentrações dos parâmetros já no CNARH, ou deveriam ser auto declaratórias, cabendo ao usuário a comprovação das respectivas concentrações em seus efluentes.

6. **Avaliar a possibilidade de considerar outros poluentes no cálculo da cobrança pelo lançamento através da vazão de diluição:**

   Como alternativa a inserção de outros poluentes no modelo de cobrança do lançamento, sugere-se a discussão do conceito de “vazão indisponível” ou “vazão de diluição”, definido como o “volume anual de água equivalente à soma do volume de água servida lançada

e o volume de água existente no corpo hídrico necessário para a diluição de efluentes". Este conceito permite que seja cobrado pelo lançamento de outros poluentes, utilizando-se outros parâmetros além da $DBO_{5,20}$, a partir da vazão necessária para sua diluição. A ANA realiza o cálculo da vazão indisponível para avaliar a disponibilidade hídrica nos processos de outorga e, portanto, os parâmetros necessários encontram-se disponíveis no CNARH e nos demais sistemas de informações da ANA, viabilizando a aplicabilidade da metodologia.

A aplicação da metodologia da vazão de diluição para a cobrança pelo lançamento de efluentes na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul já foi analisada em estudos anteriores, como os realizados por COPPETEC (2007). Neste estudo, são citados como principais vantagens a articulação de três instrumentos de gestão (outorga, cobrança e enquadramento) e a possibilidade de realizar a cobrança sobre mais parâmetros de qualidade da água, sob uma base comum de cálculo.

Nesta alternativa, o uso de água pelo lançamento de poluentes é associado ao uso de água para as suas diluições. Suponha-se que na classe em que o corpo de água se acha enquadrado, o limite de concentração de dado poluente é Cm. Como a concentração de uma substância é dada pelo quociente entre seu peso (K, em kg, por exemplo) e o volume de diluição (V, em m³, por exemplo), para que uma concentração Cm (em mg/l, por exemplo) seja atingida no meio hídrico, a carga K deverá ser diluída por um volume de água igual a V = a.K/Cm, sendo "a" uma constante de transformação de unidades. Esta é a água que é usada pelo usuário, para diluir sua carga.

7.5 Sistemas de Informações sobre Recursos Hídricos

O instrumento denominado "Sistemas de Informações sobre Recursos Hídricos" tem seus fundamentos legais na Lei Federal 9.433/1997, inciso VI do Art. 5º. Segundo o Art. 25° da referida lei, este instrumento é composto por um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão.

Essa ferramenta e seu uso se sustentam nas atribuições da União e dos Estados conforme a dominialidade dos recursos hídricos, definidos pela Constituição Federal de 1988 (CF/88).

São princípios básicos do funcionamento do sistema de informação: *(i) Descentralização da obtenção de informações; (ii) Coordenação unificada do sistema; e (iii) Acesso livre aos dados e informações.*

Por sua vez, são objetivos do sistema de informação: *(i) reunir, dar consistência e divulgar os dados, bem como informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos; (ii) atualizar permanentemente as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos; e (iii) fornecer subsídios para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos (PRH's).*

A seguir é apresentada a análise dos sistemas de informação de recursos hídricos utilizados pelo Estado de Minas Gerais e pelo CEIVAP.

7.5.1 Sistema de Informações de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais

No Estado de Minas Gerais o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos foi criado através da Lei Estadual n° 13.199/1999, e é integrado pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH-MG), pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), pelos comitês de bacia hidrográfica, pelos órgãos e as entidades dos poderes estadual e municipais, cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos, e as agências de bacias hidrográficas.

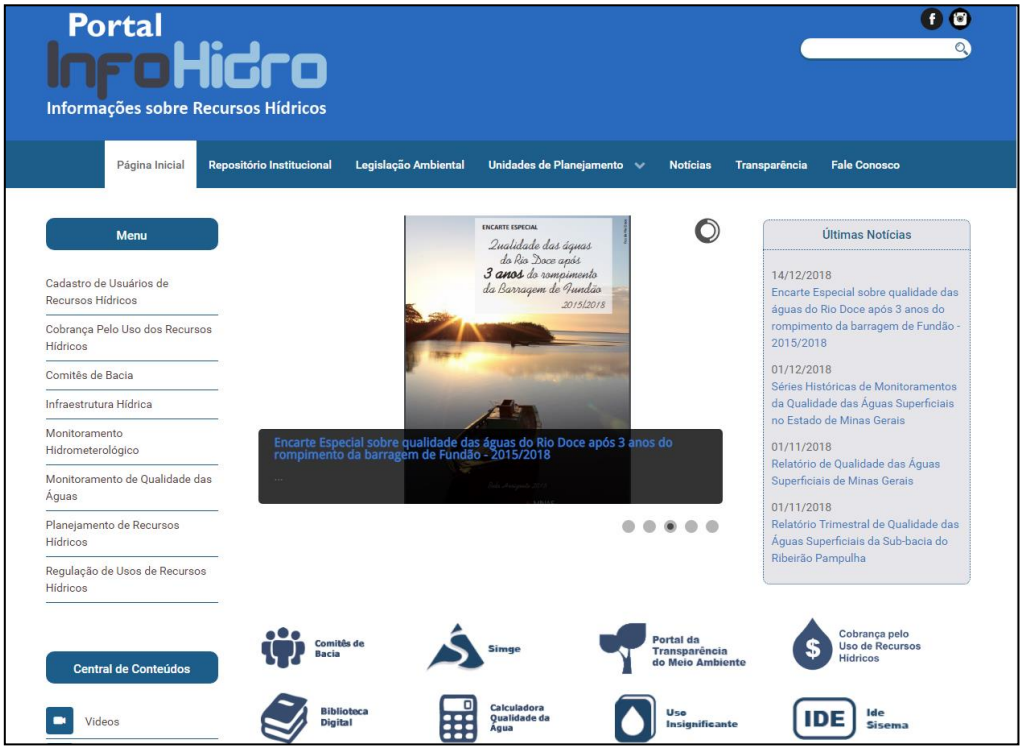
No Quadro 7.13 estão apresentados os dispositivos legais que regularizam o instrumento dos sistemas de informações no Estado de Minas Gerais.

Quadro 7.13 – Dispositivos legais que regulamentam o instrumento de sistemas de informações no Estado de Minas Gerais

Instrumento Normativo	Ementa
Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.
Decreto nº 45.818, de 16 de dezembro de 2011	Contém o Regulamento do Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, órgão responsável por gerir o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos
Resolução Conjunta SEMAD/ FEAM/IEF/IGAM nº 2.466, de 13 de fevereiro de 2017	Institui a Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos e cria seu Comitê Gestor

O Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos (InfoHidro) é um sistema de informação com objetivo de coletar, tratar, armazenar, recuperar, disponibilizar e divulgar as informações que subsidiam a gestão dos recursos hídricos. Dessa forma, através do portal (http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/) é possível acessar ao banco de dados, bem como às seguintes informações: (i) cadastro de usuários de recursos hídricos; (ii) cobrança pelo uso dos recursos hídricos; (iii) comitês de bacia; (iv) infraestrutura hídrica; (v) monitoramento hidrológico; (vi) monitoramento da qualidade das águas; (vii) planejamento de recursos hídricos; (viii) regulação de usos de recursos hídricos (Figura 7.6).

Dentre os módulos que compreendem o InfoHidro destaca-se o Sistema de Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais (SISCAD), que é uma nova ferramenta para registrar informações sobre o uso da água de pessoas físicas e jurídicas, de direito público e privado. Desta forma, o usuário de recursos hídricos deverá realizar, inicialmente, o cadastro no sistema SISEMAnet e, após o login, o usuário de água terá à disposição, dentro do InfoHidro, o SISCAD. De acordo com o apresentado no portal do IGAM, os dados cadastrados no sistema auxiliarão o órgão no processo de implementação dos instrumentos de gestão das águas, especialmente a outorga, o enquadramento de corpos de água, os Planos Diretores de Bacia Hidrográfica e a Cobrança pelo Uso da Água.



Fonte: https://www.google.com/search?q=Portal+infohidro&rlz=1C1GCEU_pt-BRBR821BR821&oq=Portal+infohidro&aqs=chrome..69i57j0.4055j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8

Figura 7.6 – Portal InfoHidro

No Estado de Minas Gerais também merece destaque o sistema denominado “Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos” (IDE-Sisema), o qual tem como gestores a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), a Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM), o Instituto Estadual de Florestas (IEF) e o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM). A coordenação executiva é realizada pela Diretoria de Gestão Territorial Ambiental da SEMAD.

Este sistema tem como objetivo promover a adequada organização dos processos de geração, armazenamento, acesso, compartilhamento, disseminação e uso dos dados geoespaciais oriundos das atividades, programas e projetos ambientais e de recursos hídricos desenvolvidos pelo Sisema. É uma plataforma WebGIS que possui informações disponíveis no portal http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/.

Por fim, também merece destaque o “Projeto Águas de Minas”, que é responsável pelo monitoramento da qualidade das águas superficiais e

subterrâneas de Minas Gerais. Em execução desde 1997, o programa disponibiliza uma série histórica da qualidade das águas no Estado e gera dados indispensáveis ao gerenciamento correto dos recursos hídricos. No entanto, na página da Internet o último relatório disponível é referente ao ano de 2013. O Projeto Águas de Minas possui ainda o Atlas Digital das Águas de Minas que é um mapeamento completo e atualizado sobre os recursos hídricos superficiais do Estado de Minas Gerais. O sistema de consulta do ATLAS foi desenvolvido de forma a permitir o acesso à sua base de dados através da consulta espacial georreferenciada e também através da consulta informativa (Atlas Digital das Águas de Minas, 2019).

7.5.2 Sistema de Informações de Recursos Hídricos do CEIVAP

O Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP) possui como ferramenta de gestão de recursos hídricos o Sistema de Informações Geográficas e Geoambientais da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (SIGA-CEIVAP). Conforme disponível na página do Comitê, "*o SIGA-CEIVAP tem como objetivo principal auxiliar a tomada de decisão no processo de gestão da Bacia do Rio Paraíba do Sul, através de um conjunto de soluções que subsidiem o monitoramento e acompanhamento dos dados das estações hidrológicas e meteorológicas, facilitem a criação e atualização de dados sobre a Bacia do Rio Paraíba do Sul e, também, possibilite a divulgação de informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos*." A Figura 7.7 apresenta a interface do referido sistema.



Figura 7.7 – Portal SIGA-CEIVAP

Este sistema visa à coleta, o tratamento e o armazenamento de informações sobre recursos hídricos, visando atender à Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal n° 9.433/1997). De acordo com o CEIVAP, o SIGA pode ser usado como base para a descentralização da obtenção e produção de dados, para garantir a sociedade o acesso às informações e, principalmente, para possibilitar a coordenação unificada da bacia hidrográfica. Atualmente o SIGA-CEIVAP apresenta em sua estrutura a Sala de Situação, Seção de Balanço Hídrico, Observatório, SIGA WEB, Publicações e PAP Online, conforme apresentado no “Manual do Usuário”, disponível no *site* do SIGA CEIVAP, as quais são descritas a seguir.

Sala de Situação

Na seção “Sala de Situação” é possível acompanhar a vazão e o nível dos reservatórios, bem como dos 21 pontos de monitoramento da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, sendo um ponto localizado na PS2. Estas informações

são atualizadas diariamente, de modo automático, na medida em que os dados são publicados pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). Esta seção possui algumas abas como: Diagrama/dia, Diagrama/hora, Mapa, Equivalente, Tempo/precipitação e *Download* onde estão disponíveis, também, os relatórios diários e semanais dos reservatórios, um link para acessar outros dados de telemetria na página web da ANA, informações de previsão do tempo para cada município da bacia, informações de vazão de reservatórios e entre outros através de mapas e gráficos interativos. As informações apresentadas estão disponíveis em formato *xls, cvs, jpeg, png, pdf* e *svg*.

Seção Balanço Hídrico

Na Seção de Balanço Hídrico é apresenta a situação da bacia em termos de quantidade de utilização da disponibilidade e qualidade da água por trecho de rio. Os dados apresentados nesta seção foram gerados durante a elaboração do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e dos Planos de Recursos Hídricos das Bacias Afluentes. São apresentados mapas interativos quali-quantitativos referentes ao Diagnóstico e Prognóstico da bacia informando o Índice de Utilização da Disponibilidade (IUD) e o Índice de Qualidade das Águas (IDQ).

Observatório

Nesta seção estão disponibilizados informações e indicadores sobre os municípios e sobre toda a bacia de forma simples e intuitiva. Para verificar a lista de informações disponíveis, o usuário poderá definir os níveis de consulta a partir de um Município, Comitê, Estado ou Bacia.

Ao acessar as informações por município estão disponibilizados para consulta 185 municípios, classificados por Estado. Os dados disponibilizados para consulta *online* e também extensão *xls,* tanto para os municípios como para o Comitê, Estado e Bacia estão destacados como: (i) Ficha Técnica (localização, extensão territorial), (ii) Caracterização (população, densidade demográfica, PIB e IDHM), (iii) SNIS (água, esgoto, resíduos e vulnerabilidade), (iv) Disponibilidade Hídrica (vazão outorgada de uso consuntivo), (v) Investimentos

(projetos e financiamentos), (vi) Eventos Críticos (inundações, granizos, ressacas, deslizamentos, estiagens, incêndios em florestas, vendavais e situações de emergência) e (vii) Fontes (referência da base de dados).

SIGA WEB

No SIGA WEB, o usuário será direcionado para um Sistema de Informações Geográficas *Web* da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, onde terá acesso a um banco de dados espaciais com grande volume de dados sobre a bacia. Neste sistema, o usuário poderá escolher entre mais de 1.300 camadas (*layers*) para baixar em formato ESRI *shapefile* (*.shp) ou Google KML.

Publicações

Nesta aba do SIGA-CEIVAP, o usuário poderá verificar todas as publicações (produtos/relatórios) referentes aos resultados dos projetos realizados na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Os tópicos elencados são: “Processos/contratos AGEVAP, CEIVAP e demais Comitês”, “Publicações ANA” e “Outras Publicações”.

PAP online

No PAP *online* estão disponibilizados alguns relatórios de acompanhamento do Plano de Aplicação Plurianual (PAP), dos projetos executados por Comitê e fichas detalhadas com todas as informações de cada projeto realizado. Nesta seção é possível acessar informações de “Recursos Comprometidos x Livres”, “Desembolso Anual”, “Informações Financeiras” e os Relatórios de Acompanhamento de Projetos (Resumo de Projetos, Ficha Detalhada e Acompanhamento de Contratos).

7.5.2.1 Desenvolvimento de um Sistema Único de Gestão Integrada

Em outubro de 2019 a AGEVAP lançou um novo edital para contratação de empresa especializada para gerenciar, desenvolver, implantar, integrar, manter e atualizar o antigo SIGA-CEIVAP, agora denominado como Sistema Integrado de Gestão das Águas (SIGA). O escopo deste contrato consiste não só na

ampliação e melhoria das informações e ferramentas existentes, mas também no desenvolvimento de um sistema único de gestão integrada para tomada de decisões e a garantia da segurança hídrica da bacia.

Um dos objetivos deste projeto é servir como base para a descentralização dos dados para a obtenção e produção destes, permitindo aos comitês de bacia, a AGEVAP e a sociedade o acesso as informações com confiabilidade e rapidez, possibilitando a coordenação unificada de ações associadas às bacias hidrográficas. Tendo em vista que a PS2 atualmente não possui seu próprio Sistema de Informação, considera-se o Sistema Integrado de Gestão das Águas um grande avanço para a bacia, com destaque para os seguintes módulos: *Siga Web* e *Sala de Situação*, os quais irão fornecer informações específicas de todas as Bacias Afluentes ao rio Paraíba do Sul.

Com relação ao *Módulo SIGA Web*, atualmente o mesmo contém um amplo cadastro de dados georreferenciados sobre as bacias hidrográficas. Atualmente o mesmo encontra-se em operação para os Comitês Guandu e CEIVAP. Caberá a contratada o desenvolvimento de um SIGA Web individual para cada um dos comitês atendidos pela AGEVAP, incluindo o CBH-PS2.

As informações a serem adicionadas no Módulo SIGA Web deverão incluir, no mínimo:

- Caracterização fisiográfica
- Caracterização social
- Estações
- Indicadores municipais
- Infraestrutura
- Limites
- Outorgas, demandas e balanço hídrico
- Projeto em execução na área da bacia

- Qualidade das águas
- Recursos hídricos
- Uso e cobertura do solo

Quanto à *Sala de Situação*, este módulo encontra-se totalmente desenvolvido tanto no SIGA CEIVAP e caberá a empresa a manutenção e atualização das informações atualmente disponibilizadas e o desenvolvimento de uma nova ferramenta, que permita a integração deste sistema com sites de órgãos ambientais de interesse.

7.5.3 Diretrizes para o Sistema de Informações

Atualmente, estão sendo executados os serviços que visam o desenvolvimento de um sistema único de gestão integrada para tomada de decisões e a garantia da segurança hídrica da bacia o qual contemplará módulos individual para cada um dos comitês atendidos pela AGEVAP, incluindo o CBH-PS2. Por este motivo, sugere-se que o CBH-PS2 participe deste aprimoramento do SIGA, da seguinte forma:

1. **Unificar as bases de dados do SIGA:**

   Tendo em vista a integração prevista no SIGA, considera-se importante a utilização e disponibilização de uma base única de informação para os Comitês Afluentes (a exemplo do Estudo de atualização do quadro de demandas hídricas, refinamento das disponibilidades hídricas e atualização dos balanços hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, previsto no PIRH-PS). Tal ação possibilitará a comparação entre o comportamento dessa variável em todas as bacias, bem como, a obtenção de variáveis derivadas compatíveis.

   Também se recomenda a atualização periódica de bases, especialmente as que são diretamente relacionadas à situação dos recursos hídricos, como por exemplo, a rede de monitoramento quali-quantitativo. Aqui também sugere-se eliminar as duplicidades e consistir em dados de forma a disponibilizar uma base completa e atualizada para toda a bacia) e os respectivos dados de monitoramento; cadastro de usuários e outorgas de toda a bacia, com

campos compatibilizados; pontos de geração de energia; unidades de conservação/proteção de mananciais; dentre outros.

2. **Integrar as informações disponíveis no SIGA com os Sistemas de Informações de Suporte a Decisão (SSD) dos órgãos gestores estaduais e federal de recursos hídricos:**

   Sugere-se que seja implantada uma rotina de atualização, compatibilização e compartilhamento dos dados entre o órgão gestor e o SIGA, visando a adequada gestão da bacia, a exemplo do módulo SIGA Web, que apresentará informações que envolvem o IGAM, tais como Outorgas, demandas e balanço hídrico.

   Sugere-se que seja implantado uma ferramenta de articulação integrada dos instrumentos da política como o Sistema de Suporte a Decisão (SSD) na Bacia no SIGA-CEIVAP com a compatibilização de informações de nível federal e estadual. O SSD é um sistema computacional de articulação de dados representados por uma interface gráfica um módulo Modelos e um módulo Dados (PORTAL DE ECOLOGIA AQUÁTICA, 2019). É uma ferramenta de gestão quali-quantitativa para os processos de outorga e cobrança pelo uso da água que de forma integrada, viabiliza a articulação de todos os instrumentos de gestão da Política Nacional de Recursos Hídricos: Plano de Recursos Hídricos, enquadramento dos corpos d'água em suas respectivas classes de uso e Sistema de Informações de Recursos Hídricos.

7.6 Alocação de Água

De acordo com a ANA, a Alocação de Água é um processo de gestão empregado para disciplinar os usos múltiplos em regiões de conflitos, assim como em sistemas que apresentem alguma situação emergencial ou que sofram com estiagens intensas.

Nesse sentido, as diretrizes propostas e recomendações relativas à alocação de água no âmbito do PDRH da PS2, decorrem de condicionantes diretamente vinculadas aos instrumentos de outorga de direito de uso dos recursos hídricos. Tais proposições e recomendações devem considerar os comitês constituintes e os Pontos de Controle, respeitando a divisão hidrográfica vigente. Os Pontos de Controle (PCs) irão definir condições de "entrega" de cada uma das Bacias

Afluentes, no que se refere à quantidade e qualidade das águas, estando tais condições baseadas na definição de vazões mínimas de referência e limites de utilização. Para tanto e por hipótese, foi considerado, em termos de quantidade, a necessidade de a PS2 “entregar”, considerando as diretrizes de outorga propostas, vazão correspondente a 50% da $Q_{7,10}$.

Sendo assim, para atingir o objetivo proposto, procurou-se responder a seguinte questão: “*Quais seriam os resultados do balanço hídrico quantitativo se as demandas fossem limitadas a um valor máximo correspondente à 50% da vazão de referência e os déficits fossem atendidos nos cursos hídricos mais próximos com vazão suficiente para o atendimento (a jusante)?*”

Para isto, foi inserida uma modificação no modelo de balanço hídrico, no qual procurou-se atender todas as demandas obedecendo-se o limite de 50% da vazão de referência, propagando-se o *déficit* não atendido para jusante e zerando o *déficit* até que o atendimento seja possível. A Figura 7.8 apresenta um esquema do modelo e em seguida são apresentadas as equações de modelo de alocação de água.

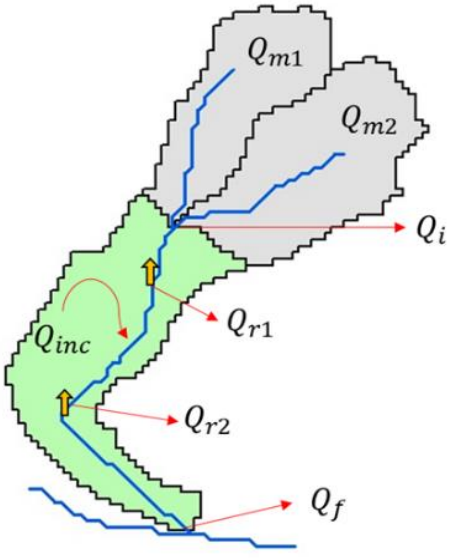


Figura 7.8 - Esquema de representação do módulo de Balanço Hídrico realizado pelo WARM-GIS Tools.

A vazão de saída de uma minibacia é dada por:

$$Q_{f,m} = Q_{i,m} + Q_{inc,m} - Q_{dem,m}$$

Onde $Q_{f,m}$é a vazão final da minibacia m,$Q_{i,m}$ é a vazão inicial, $Q_{inc,m}$ é a vazão incremental e $Q_{dem,m}$ é o somatório das demandas da minibacias.

Em seguida, é adicionada a restrição máxima de 50% da vazão de referência ($Q_{ref,m}$), dada pela relação:

$$Q_{f,m} = 50\% * Q_{ref,m}\,, \quad se\ Q_{f,m} < 50\% * Q_{ref,m}$$

Uma vez que esta condição é atingida, é gerado um déficit de não atendimento da demanda ($Q_{def,m}$), dado pela seguinte equação:

$$Q_{def,m} = Q_{dem,m} + 50\% * Q_{ref,m} - Q_{i,m} - Q_{inc,m}\,, \quad se\ Q_{f,m} < 50\% * Q_{ref,m}$$

Esse déficit será adicionado ao balanço da minibacia de jusante (m+1), a fim de verificar se a mesma tem condições de atender a própria demanda e o déficit de montante, de acordo com a equação:

$$Q_{f,m+1} = Q_{i,m+1} + Q_{inc,m+1} - Q_{dem,m+1} - Q_{def,m}$$

Uma vez que a minibacia de jusante não possua vazão suficiente para atender a sua demanda e o déficit de montante, será gerado um déficit acumulado ($Q_{\mathrm{def}\ _acm}$), dado pelo somatório dos déficits:

$$Q_{\mathrm{def}\ _acm} = Q_{def,m} + Q_{def,m+1}\,, \quad se\ Q_{f,m+1} < 50\% * Q_{ref,m+1}$$

Caso a minibacia de jusante possua disponibilidade suficiente para atender as demandas e a regra de 50% da vazão de referência, o déficit acumulado será zerado:

$$Q_{\mathrm{def}\ _acm} = 0\,, \quad se\ Q_{f,m+1} > 50\% * Q_{ref,m+1}$$

Dessa forma, pretende-se que a totalidade das demandas sejam atendidas, obedecendo o limite de alocação ao aplicarmos a metodologia proposta. A distância de atendimento em relação ao ponto original será avaliada e, caso

resulte em um ponto muito distante, será proposta outra alternativa, como a construção de um reservatório de regularização.

Num primeiro momento, foram avaliados os resultados do balanço hídrico nos Pontos de Controle definidos por CEIVAP (2015). Já durante a atualização do PIRH-PS, foram definidos outros critérios para escolha dos pontos, além dos critérios adotados por CEIVAP (2015), os quais restringiram a exutórios de sub-bacias e junto aos postos fluviométricos, estendendo-se a pontos de criticidade quantitativa e qualitativa. Por fim, são apresentados os resultados globais de balanço hídrico com as demandas alocadas e considerando o limite máximo de 50% da vazão de referência $Q_{7,10}$.

7.6.1 Resultados da alocação de água nos Pontos de Controle definidos pelo CEIVAP (2015)

Foram simulados os cenários de balanço hídrico para a cena atual (2018) e para a cena de 2038, considerando os três cenários socioeconômicos (Menor Dinâmica Econômica, Tendencial e Maior Dinâmica Econômica). Os resultados do balanço hídrico foram avaliados considerando três critérios distintos, a saber:

1. Saldo hídrico nos Pontos de Controle: diferença entre a vazão de referência e a vazão remanescente, sobre a vazão de referência;
2. Vazão de entrega nos Pontos de Controle: valores de vazão remanescente considerando as duas situações (com e sem alocação);
3. *Déficit* de não atendimento: valores de *déficits* acumulados nos pontos de controle para as duas situações (com e sem alocação).

Os resultados do balanço são apresentados nos itens a seguir, cujas cores das células representam as classes de comprometimento hídrico, conforme valores indicados no Quadro 7.14.

Quadro 7.14- Classes de valores do Índice de Comprometimento Hídrico e suas definições

Legenda	ICH	Definição
	0,0% - 1,0%	comprometimento nulo
	1,1% - 10,0%	comprometimento muito baixo
	10,1% - 25,0%	comprometimento baixo
	25,1% - 50,0%	comprometimento médio
	50,1% - 75,0%	comprometimento preocupante
	75,1% - 99,0%	comprometimento crítico
	99,1% - 100%	comprometimento total

7.6.1.1 Índice de Comprometimento Hídrico nos Pontos de Controle definidos em CEIVAP (2015)

O Quadro 7.15 apresenta os valores de saldo hídrico no Ponto de Controle localizado na PS2, considerando a $Q_{7,10}$ para as situações sem alocação e com alocação de água, nas cenas atual (2018) e 2038 (menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica).

Os resultados evidenciam uma situação mais crítica no rio Muriaé, onde há uma violação do limite de vazão máxima na situação sem alocação, sendo considerado adequado na situação com vazão alocada. Como veremos posteriormente, nestes pontos do rio Muriaé há um *déficit* não atendido pelo corpo hídrico, havendo a necessidade de discussão a respeito de outras alternativas de abastecimento.

Quadro 7.15 - Índice de Comprometimento Hídrico nos Pontos de Controle da PS2 definidos pelo CEIVAP (2015), considerando as situações sem alocação e com alocação ($Q_{7,10}$)

PC	Curso hídrico	Saldo hídrico (%)							
		Atual (2018)		Menor din. Econ. (2038)		Tendencial (2038)		Maior din. Econ. (2038)	
		S/ aloc.	C/ aloc.	S/ aloc.	C/ aloc.	S/ aloc.	C/ aloc.	S/ aloc.	C/ aloc.
PC-16	Rio Pomba	19,19	20,07	29,41	33,82	31,33	36,05	31,83	36,65
PC-18	Rio Muriaé	38,60	38,60	56,27	50,00	58,29	50,00	58,87	50,00
PC-19	Rio Carangola	13,95	13,95	17,38	17,38	17,71	17,71	17,90	17,90

7.6.1.2 Vazão de entrega nos Pontos de Controle definidos pelo CEIVAP (2015)

O Quadro 7.16 apresenta as vazões remanescentes para as situações sem alocação e com alocação de água na PS2 nas cenas atual (2018) e 2038 (menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica).

Quadro 7.16 - Vazão de entrega para a $Q_{7,10}$ no Ponto de Controle na PS2 definido pelo CEIVAP (2015) considerando as situações sem alocação e com alocação

PC	Curso hídrico	Vazão de entrega (m³/s)							
		Atual (2018)		Menor din. Econ. (2038)		Tendencial (2038)		Maior din. Econ. (2038)	
		S/ aloc.	C/ aloc.	S/ aloc.	C/ aloc.	S/ aloc.	C/ aloc.	S/ aloc.	C/ aloc.
PC-16	Rio Pomba	17,11	16,92	14,95	14,01	14,54	13,54	14,43	13,41
PC-18	Rio Muriaé	2,07	2,07	1,48	1,69	1,41	1,69	1,39	1,69
PC-19	Rio Carangola	1,40	1,40	1,34	1,34	1,34	1,34	1,33	1,33

7.6.1.3 *Déficit* de não atendimento das demandas nos Pontos de Controle definidos pelo CEIVAP (2015)

Neste item são apresentados os valores de *déficits* acumulados de não atendimento para as situações sem e com alocação, considerando os cenários selecionados na PS2.

Considerando a vazão de referência $Q_{7,10}$ (Quadro 7.17), existe uma situação de não atendimento na simulação de alocação em pontos do rio Muriaé, chegando a um *déficit* máximo de 0,84 m³/s na situação de maior dinâmica econômica em 2038. Matematicamente, esta demanda é atendida assim que é acumulada até o rio Paraíba do Sul. No entanto, seria necessária uma transposição de mais de 120 km de extensão para atingir tal objetivo, sendo mais viável pensar em uma alternativa de regularização no rio Muriaé, que possa contemplar esse *déficit* futuro de 0,84 m³/s.

Quadro 7.17 - *Déficit* de não atendimento das demandas para a $Q_{7,10}$ no Ponto de Controle na PS2 definido pelo CEIVAP (2015) considerando as situações sem alocação e com alocação

PC	Curso hídrico	Déficit acumulado de não atendimento (m³/s)							
		Atual (2018)		Menor din. Econ. (2038)		Tendencial (2038)		Maior din. Econ. (2038)	
		S/ aloc.	C/ aloc.	S/ aloc.	C/ aloc.	S/ aloc.	C/ aloc.	S/ aloc.	C/ aloc.
PC-16	Rio Pomba	0,19	0,00	0,43	0,00	0,52	0,00	0,55	0,00

PC	Curso hídrico	Déficit acumulado de não atendimento (m³/s)							
		Atual (2018)		Menor din. Econ. (2038)		Tendencial (2038)		Maior din. Econ. (2038)	
		S/ aloc.	C/ aloc.	S/ aloc.	C/ aloc.	S/ aloc.	C/ aloc.	S/ aloc.	C/ aloc.
PC-18	Rio Muriaé	0,00	0,00	0,15	0,62	0,24	0,79	0,27	0,84
PC-19	Rio Carangola	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Destaca-se que o déficit constatado no rio Muriaé é decorrente de uma condição particular de demanda e disponibilidade hídrica. A atual condição não está associada a cobertura e uso do solo, mas sim a concentração de usos da água. Os números sugerem a necessidade de regularização (através da implantação de barramento), visto que a região está distante de curso d'água que apresenta maior vazão, o que não permite a solução do problema de balanço hídrico por meio de relocação de pontos de captação.

7.6.2 Resultados da alocação de água nos Pontos de Controle apresentados no Prognóstico do PIRH-PS

O Quadro 7.18 apresenta os resultados do balanço hídrico considerando os Pontos de Controle da PS2 apresentados no Prognóstico do PIRH-PS. Os pontos selecionados nesta versão contemplam exutórios de sub-bacias com situações críticas de disponibilidade de água, pontos a jusante dos principais municípios, além dos exutórios das Bacias afluentes.

Observa-se uma adequação à regra de 50% da vazão de referência para aqueles pontos em que a situação original indicava um excedente e, para outros pontos, ocorre um aumento do comprometimento, resultado do processo de alocação de água para os corpos hídricos com maior disponibilidade de água.

No âmbito da PS2 observa-se uma situação mais preocupante de comprometimento hídrico no ponto de controle associado ao Ribeirão Cachoeira Alegre (CP-05). Este ponto mantém alto comprometimento hídrico crítico, ou seja, entre 75,1% e 99,0% (Quadro 7.14), independentemente do processo de alocação de água para os corpos hídricos com maior disponibilidade de água.

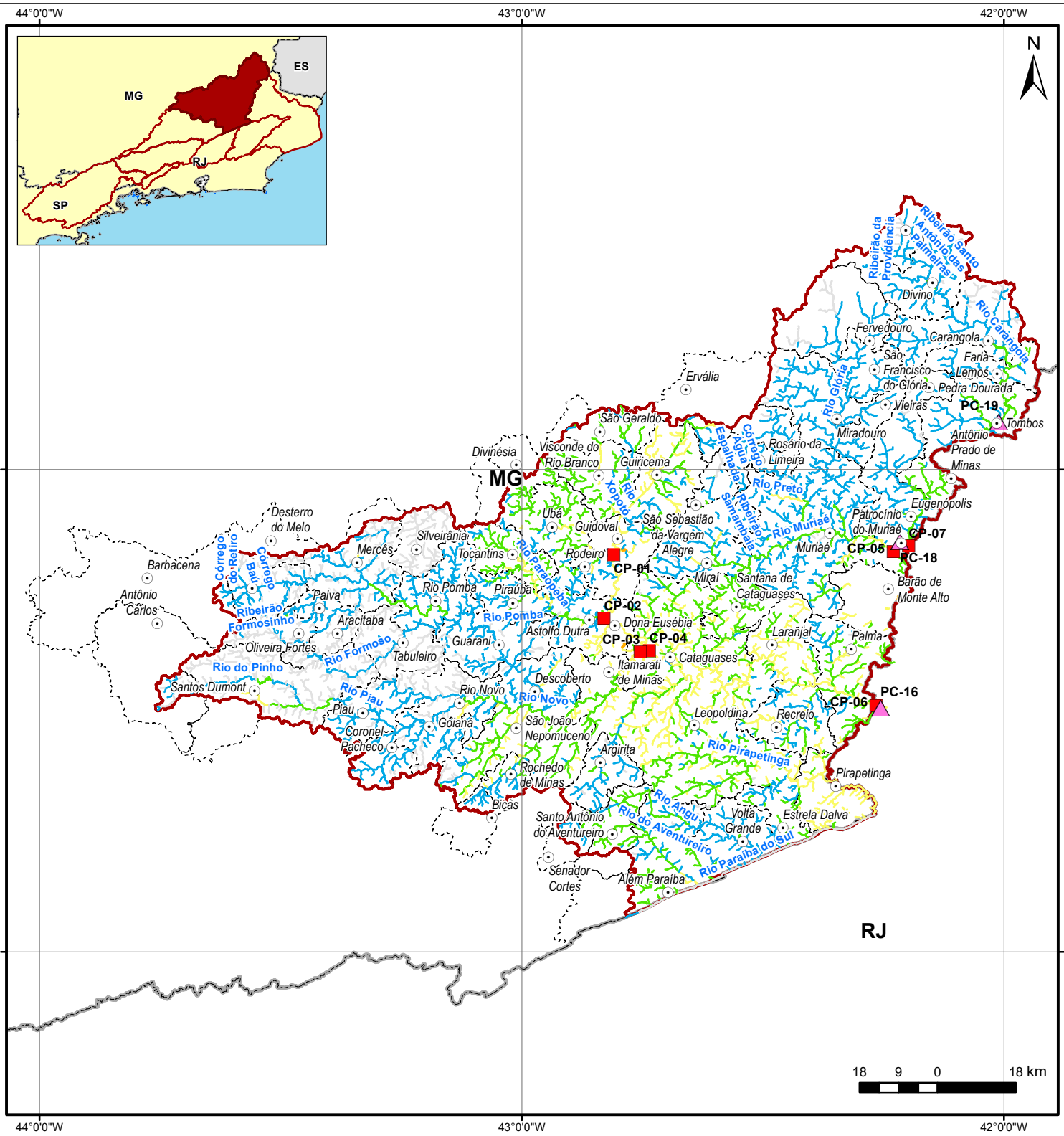
Quadro 7.18 - Índice de Comprometimento Hídrico nos Pontos de Controle na PS2 definidos no Prognóstico considerando as situações sem alocação e com alocação para a $Q_{7,10}$

PC	Curso hídrico	Saldo hídrico (%)							
		Atual (2018)		Menor din. Econ. (2038)		Tendencial (2038)		Maior din. Econ. (2038)	
		S/ aloc.	C/ aloc.	S/ aloc.	C/ aloc.	S/ aloc.	C/ aloc.	S/ aloc.	C/ aloc.
CP-01	Ribeirão Uba	35,67	36,58	48,28	50,00	49,29	50,00	49,76	50,00
CP-02	Rio Xopoto	23,51	23,90	36,06	46,44	38,06	48,91	38,66	49,54
CP-03	Rio Novo	13,15	16,80	18,95	25,14	19,98	27,03	20,29	27,70
CP-04	Rio Pomba	22,16	22,36	34,99	40,38	37,42	43,05	38,04	43,69
CP-05	Ribeirão Cachoeira Alegre	62,37	50,00	97,89	50,00	97,99	50,00	98,01	50,00
CP-06	Rio Pomba	18,53	19,61	28,69	33,15	30,63	35,41	31,13	36,00
CP-07	Rio Muriaé	36,41	36,62	53,47	50,00	55,54	50,00	56,11	50,00
CP-08	Rio Carangola	14,87	14,87	18,93	18,93	19,34	19,34	19,55	19,55

7.6.3 Resultados da alocação de água em todos os ottotrechos da bacia

Os cenários de alocação de água indicam que, em geral, as áreas hidricamente deficitárias poderão ser atendidas utilizando trechos próximos com maior disponibilidade hídrica, sem comprometer seu balanço. Considerando o cenário em que até 50% das demandas possam ser retiradas nesses afluentes e o restante na própria calha do rio Paraíba do Sul, verificou-se que o impacto neste rio é muito pequeno, havendo uma condição hídrica favorável para o atendimento das demandas.

O Mapa 7.2 apresenta os resultados globais de balanço hídrico na PS2 para o cenário de 2038 (maior dinâmica econômica), considerando a metodologia proposta de alocação de água, para a vazão de referência $Q_{7,10}$. Observa-se que todos os ottotrechos cumprem o limite máximo da vazão de referência, sendo aqueles assinalados em tom laranja (entre 49,1 e 50% de comprometimento) os que provavelmente sofreram alguma readequação com alocação de demanda até algum corpo hídrico com maior disponibilidade de água.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Pontos de controle (CEIVAP, 2015)
- Pontos de controle (PIRH PS atual)
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Saldo hídrico com alocação (Q7,10%)

Maior dinâmica econômica (2038)

- > 1
- 1,1 - 10,0
- 10,1 - 25,0
- 25,1 - 49,0
- 49,1 - 50,0

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé – COMPÉ

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 7.2 - Balanço hídrico considerando o cenário com alocação de demandas (2038, maior dinâmica econômica) e a vazão de referência Q7,10 na PS2

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Saldo hídrico Q7,10: Profill, 2020
- Pontos de Controle: CEIVAP, 2015/2020

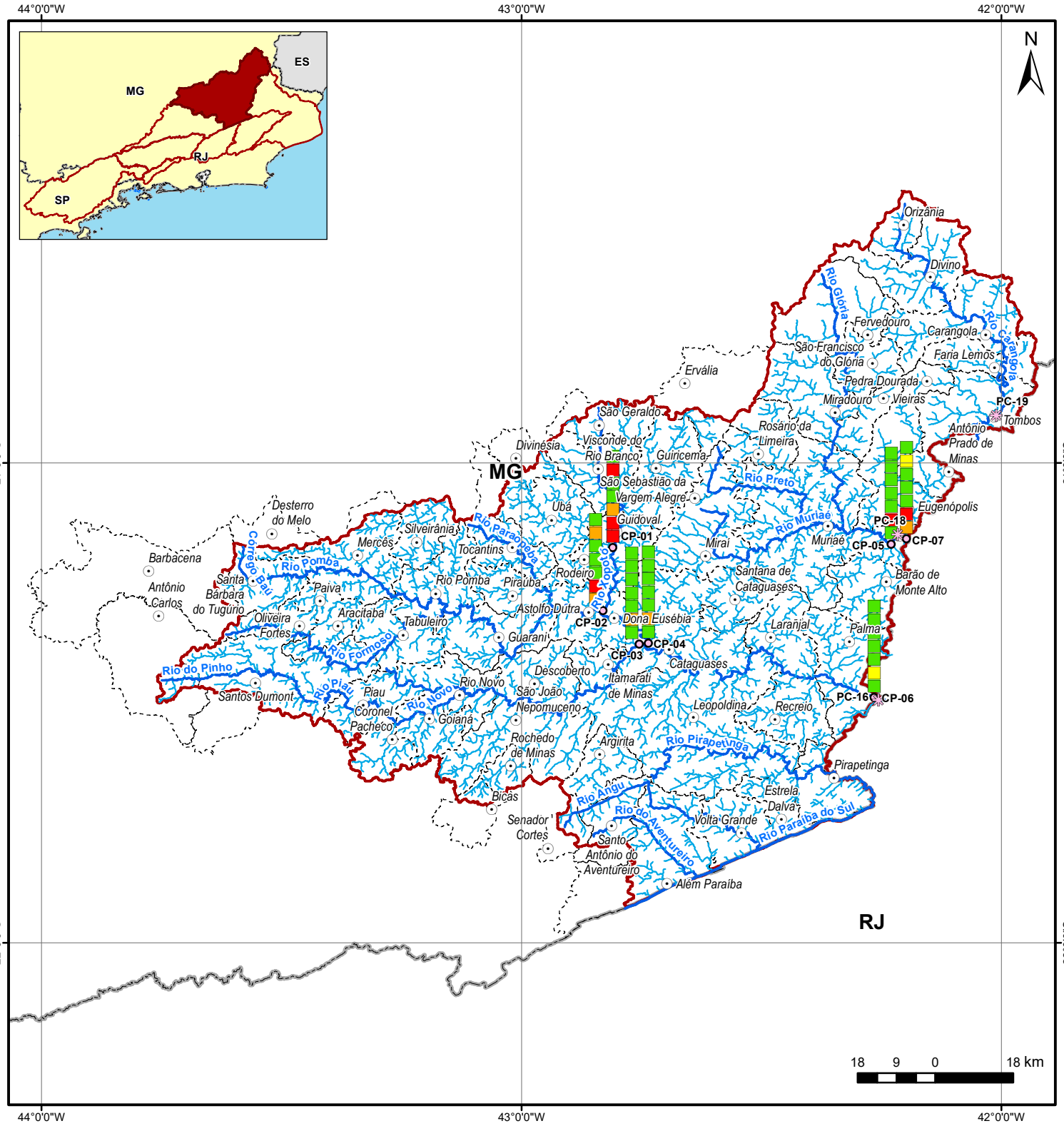
7.6.4 Condição de entrega qualitativa nos pontos de controle

Considerando que o critério para a condição de entrega para a qualidade da água nos pontos de controle deverá estar associado as definições do Enquadramento, a análise apresentada neste capítulo tem por objetivo avaliar a qualidade da água, no entanto, sem estabelecer de forma definitiva o critério de entrega de qualidade em cada ponto de controle.

O Mapa 7.3 aponta a qualidade da água nos Pontos de Controle estabelecidos por CEIVAP (2015), identificados no mapa como “PC”, e também nos pontos definidos nas análises desenvolvidas no contexto do PIRH-PS, no âmbito da Fase I.

O referido mapa ilustra os resultados da qualidade da água calculados por meio da modelagem matemática, considerando a vazão de referência $Q_{7,10}$. Sendo que, em cada Ponto de Controle, há uma coluna que apresenta separadamente a equivalência de classe da Resolução CONAMA n° 357/2005 para cada parâmetro analisado: Nitrato, Nitrito, Nitrogênio amoniacal, Coliformes termotolerantes, Fósforo Total, Oxigênio Dissolvido (OD) e Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO).

De maneira geral, em parte significativa dos pontos de controle são verificadas classes, de acordo com a classificação da Resolução CONAMA nº 357/2005, mais elevadas (Classe 3 e Classe 4) para o parâmetro Coliformes termotolerantes. Observa-se que as piores situações são encontradas em pontos localizados no exutório de afluentes. Outros parâmetros que se classificam, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, como classe 3 ou 4 são a DBO, o OD e Fósforo Total. Como situação marcante, também se nota que estes pontos em classes mais elevadas estão em afluentes do rio Paraíba do Sul.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Pontos de Controle (CEIVAP, 2015)
- Pontos de monitoramento da qualidade
- Hidrografia
- Rios Principais
- COMPE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Parâmetros

- OD
- DBO
- Nitrato
- Nitrito
- Nitrogênio amoniacal
- Coliformes Termotolerantes
- Fósforo Total

Classes de qualidade da água

- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- Classe 4

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: COMPÉ – Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ

Mapa 7.3 - Qualidade da água nos pontos de controle, na vazão de referência Q7,10

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1: 1.250.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Pontos de monitoramento: Profill, 2020
- Parâmetros: Profill, 2020
- Pontos de Controle: CEIVAP, 2015

7.6.5 Diretrizes para a Alocação de Água

Ao analisar a alocação de água nos pontos de controle estudados na PS2, observa-se que o PC-18 analisado por CEIVAP (2015) e CP-07, analisado no âmbito do prognóstico do PIRH-PS, ambos situado no rio Muriaé, apresentam índice de comprometimento preocupante (entre 50,1% e 75,0%) nos cenários tendencial e de maior e menor dinâmica econômica, considerando a cena de 2038 sem alocação. Complementarmente, ao analisar o ponto CP-05, situado no ribeirão Cachoeira Alegre, observa-se que o índice de comprometimento hídrico está classificado como preocupante (50,1% - 75,0%) no cenário atual sem alocação e crítico (entre 75,1% e 99,0%), nos cenários tendencial e alternativos, em 2038, também sem alocação.

Conforme informado, a Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº 1.548/2012 descreve que “o limite máximo de captações e lançamentos a serem outorgados, por cada seção considerada em condições naturais, será de 50% (cinquenta por cento) da $Q_{7,10}$”, ou seja, ficando garantidos a jusante de cada derivação fluxos residuais mínimos equivalentes a 50% da $Q_{7,10}$. Por esse motivo, é necessário reequilibrar o balanço hídrico nestes pontos de forma que apresentem disponibilidade hídrica acima de 50%, através do emprego de ações, tanto no rio Muriaé como no ribeirão Cachoeira Alegre, que visem o incremento de oferta e redução de demandas.

Destaca-se que a Ação 2.1.1.1, prevista no Programa de Ações da PS2, prevê a realização de estudo de equacionamento de problemas de balanço hídrico quali-quantitativo, devendo considerar a situação de alocação de água aqui apresentada. Neste estudo poderão ser definidas metas, de acordo com as ações a serem propostas, as quais poderão ser acompanhadas da mesma forma que está sendo proposta com as ações previstas no PDRH da PS2.

Adicionalmente, no âmbito do PIRH-PS, além de estudo de alternativas para o equacionamento de problemas de balanço hídrico, está prevista a elaboração de projetos de engenharia visando à implantação das alternativas indicadas no referido estudo, bem como a execução das obras (Ações 2.1.1.1, 2.1.1.2 e

2.1.1.3). Também, no âmbito do PIRH-PS também está prevista a elaboração de Plano de Gerenciamento de Riscos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

Para os demais pontos de controle estudados na PS2, os quais apresentam disponibilidade um pouco abaixo de 50%, orienta-se reduzir as demandas de forma que volte a apresentar baixo comprometimento dos corpos hídricos.

8 PROPOSIÇÃO DE AÇÕES E INTERVENÇÕES

O Programa de Ações visa prevenir (antecipar), mitigar e minimizar os problemas relacionados aos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, identificados durante a elaboração do Diagnóstico e Prognóstico, de forma a promover os usos múltiplos e a gestão integrada. Neste item, são apresentados o conjunto de intervenções, estruturais e não estruturais, para reorientar o curso dos acontecimentos e/ou promover as transformações necessárias de forma a implantar a realidade desejada na PS2.

8.1 Programa de Ações

Conforme informado nas reuniões realizadas junto ao CBH-PS2, GT-Plano Ampliado, IGAM, ANA e AGEVAP, o Programa de Ações da PS2, bem como das demais bacias afluentes e do PIRH-PS é composto por 6 (seis) Agendas, as quais compreendem macro temas a seguir apresentados:

1. **Agenda de Gestão de Recursos Hídricos**: como o próprio nome diz, esta agenda é composta pelas subagendas e programas voltados à gestão dos recursos hídricos, compreendendo atividades referentes à compatibilização dos interesses internos e externos da bacia, tendo em vista as transposições de água já existentes na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, bem como a manutenção do Grupo de Trabalho Vazões Pomba/Muriaé visando as discussões no âmbito do grupo para regularização de vazões da entrega do PS2 para a RH-IX. Esta agende abrange também o aprimoramento dos instrumentos de gestão, o fortalecimento e manutenção das Ações do CBH-PS2 e da Entidade Equiparada. Também compreende ações voltadas à criação de Áreas de Potencial Restrição de Uso, aos eventos críticos que, porventura, poderão ocorrer na bacia, às barragens de acumulação de água para usos múltiplos, à fiscalização do uso dos recursos hídricos e às Políticas Públicas Ambientais Regionais;

2. **Agenda de Recursos Hídricos**: compreende as ações de subsídio à elaboração do estudo sobre a água subterrânea na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e de acompanhamento da operação realizada pelo órgão responsável na rede de monitoramento existente;
3. **Agenda de Saneamento Urbano e Rural**: esta agenda está voltada às obras de ampliação e aperfeiçoamento dos sistemas de esgotamento sanitário, das áreas de disposição dos resíduos sólidos e dos sistemas de macrodrenagem existentes na bacia;
4. **Agenda de Infraestrutura Verde**: é compreendida por subagendas de planejamento territorial e de intervenções na paisagem. Envolvem ações voltadas às Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), a atuação qualificada dos multiplicadores que deverão atuar Programa de Regularização Ambiental (PRA) e na área da PS2 e apoio à retificação dos Cadastros Ambientais Rurais. Complementarmente, esta agenda também engloba o fomento à discussão sobre o ordenamento territorial, expansão urbana e condições de manejo do solo em área rural, a viabilização da elaboração de estudos, planos e projetos com vistas à recuperação ambiental voltada à preservação dos recursos hídricos e, posteriormente, a formalização de acordos e parcerias visando à execução de ações de recuperação ambiental e manejo do solo.
5. **Agenda de Produção de Conhecimento**: esta agenda envolve o apoio financeiro à produção do conhecimento técnico e científico em recursos hídricos, a realização de evento de comunicação com as Universidades e outras instituições de ensino com vistas à divulgação/explicação dos editais de chamamento para a produção de conhecimento técnico científico, bem como a articulação institucional com vistas ao acompanhamento das ações da subagenda Estudos Setoriais;

6. **Agenda de Comunicação e Educação Ambiental**: Compreende as ações voltadas à elaboração do Plano de Comunicação e a execução das ações nele previstas, bem como a elaboração de um Programa de Educação Ambiental para a bacia e a mobilização social e educação ambiental com foco em gestão de recursos hídricos.

Especificamente com relação à PS2, além das seis Agendas apresentadas, o Programa de Ações é composto por 18 (dezoito) Subagendas, 26 (vinte e seis) Programas e 53 (cinquenta e três) ações, conforme ilustrado na Figura 8.1. Na sequência, são apresentadas as súmulas de cada ação prevista no PDRH da PS2.

Destaca-se que, conforme descrito no item 8.2.1, os orçamentos apresentados foram obtidos após consulta ao CBH-PS2 e AGEVAP. Complementarmente, o orçamento do setor de esgotamento sanitário foi obtido com base nas previsões do Atlas de Esgotos da ANA (2017, com atualização de valores para 2020).

Importante mencionar, também, que ações de articulação e viabilização, que representem investimentos previstos em outras ações ou ainda, que representem o uso da estrutura de entes do sistema (a partir de seus respectivos orçamentos de custeio), não apresentam valores alocados, pois não representam custos diretos no PDRH da PS2.

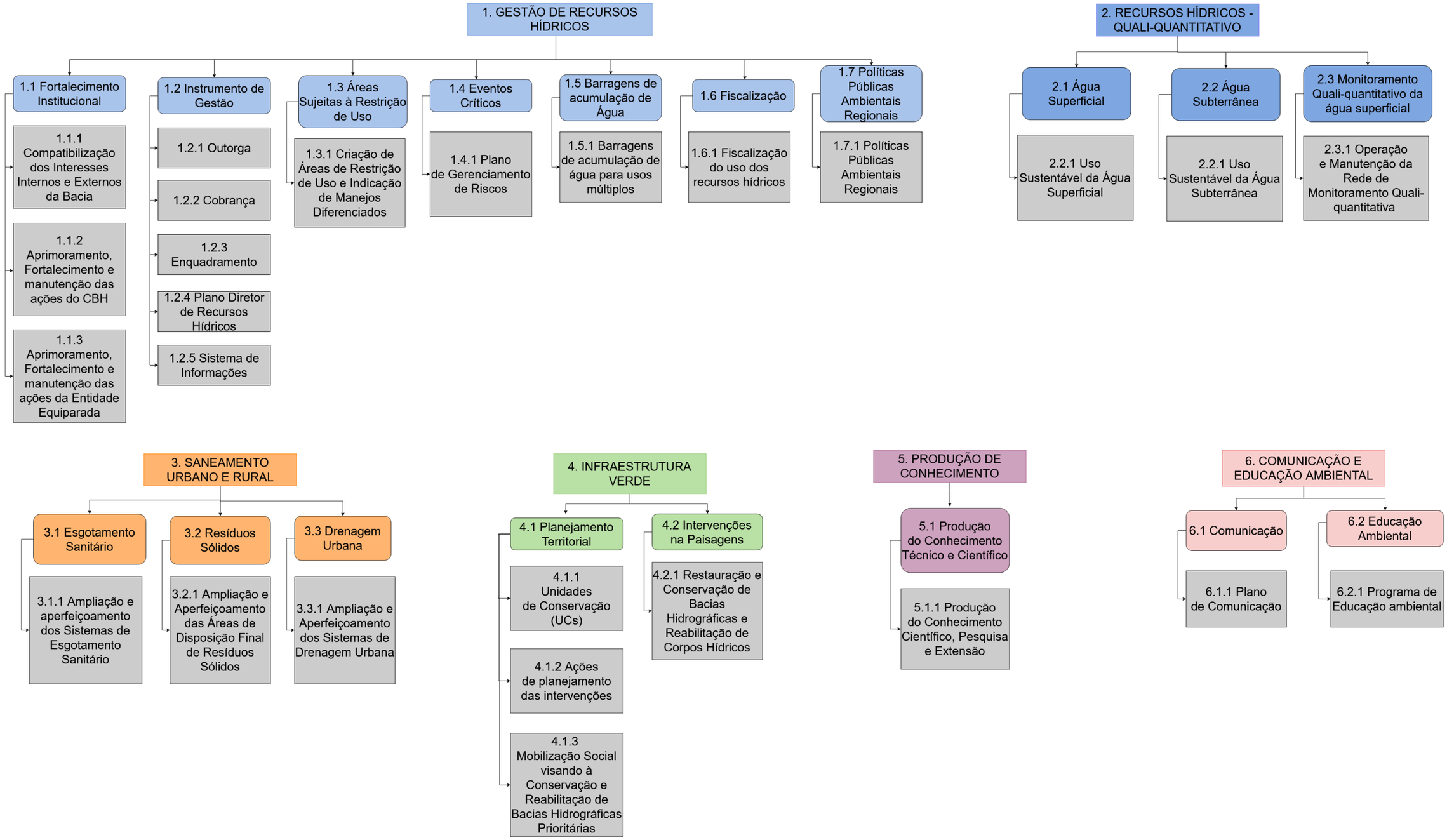


Figura 8.1 – Organograma do Programa de Ações do Plano Diretor de Recursos Hídricos da PS2

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.1
Fortalecimento Institucional

PROGRAMA 1.1.1
Compatibilização dos Interesses Internos e Externos da Bacia

AÇÃO 1.1.1.1
Participar das instâncias de integração e articulação do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SGRH)

META
Participação em, ao menos, 70% das reuniões nas quais o CBH possui cadeira

INDICADOR: Percentual de participação em reuniões nas quais o CBH possui cadeira

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma participação realizada	70% de participação durante cinco anos	70% de participação durante dez anos	70% de participação durante quinze anos	70% de participação em todos os anos da vigência do PDRH

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0	R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.1.1.1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:
O número de reuniões está associado à participação nas reuniões do GTAOH, GTAI, CTC, Comissão Permanente, entre outros. A articulação deverá ser direcionada, também, à divulgação das discussões dos assuntos pertinentes ao PS2 via CEIVAP.
O Comitê deverá, ainda, manter a participação no Grupo de Trabalho Vazões Pomba/Muriaé visando as discussões no âmbito do grupo para regularização de vazões da entrega do PS2 para a RH IX.

Ação integrada a ação 1.1.1.1 do PIRH-PS.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.1
Fortalecimento Institucional

PROGRAMA 1.1.1
Compatibilização dos Interesses Internos e Externos da Bacia

AÇÃO 1.1.1.2
Manter o Grupo de Trabalho Vazões Pomba/Muriaé visando as discussões no âmbito do grupo para regularização de vazões da entrega do PS2 para a RH IX

META
Participação em, ao menos, 70% das reuniões do Grupo de Trabalho Vazões Pomba/Muriaé

INDICADOR: Percentual de participação em reuniões do Grupo de Trabalho Vazões Pomba/Muriaé

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma participação realizada	70% de participação durante os dois anos iniciais do PDRH	70% de participação durante os três anos iniciais do PDRH	70% de participação durante os quatro anos iniciais do PDRH	70% de participação durante os cinco anos iniciais do PDRH

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0	R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.1.1.2	x	x	x	x	x															
Valor Indicador	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:

Integrada a ação 1.1.1.2 do PIRH-PS.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.1
Fortalecimento Institucional

PROGRAMA 1.1.2
Aprimoramento, fortalecimento e manutenção das ações do Comitê

AÇÃO 1.1.2.1
Custear as atividades do Comitê (diárias, reembolsos, passagens, ajuda de custo) e outras despesas relacionadas à participação e à representação em eventos internos e externos e à realização de reuniões e eventos do comitê

META
Viabilização a participação do CBH em eventos internos e externos com base em solicitações formalmente aprovadas

INDICADOR: Percentual de viabilização das solicitações de participação em eventos internos e externos

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma atividade realizada	100% das solicitações viabilizadas durante cinco anos	100% das solicitações viabilizadas durante dez anos	100% das solicitações viabilizadas durante quinze anos	100% das solicitações viabilizadas durante todos os anos de vigência do PDRH

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 1.100.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 1.100.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.1.2.1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:
A ação se refere a custear todas as ações do CBH, incluindo participação e representação nas instâncias de integração e articulação (CEIVAP, CERH-MG, Fórum dos Comitês, COPAM, GTAI, Fórum Mineiro, GT Mananciais, GT Vazões, CEIVAP, Conselhos de UC, ENCOB, entre outros), bem como em eventos internos e externos e divulgação das ações, apoio aos membros do CBH com diária, reembolso, ajuda de custo e realização de cursos de capacitação técnica para membros, parceiros e demais interessados. Também compreende os investimentos de custeio para a Articulação Institucional referentes à execução de ações conjuntas, apoio técnico e financeiro aos projetos e iniciativas do CBH, seja por meio de compensações, acordos de cooperação, convênios, etc. Destaca-se a articulação do CBH com o Ministério Público MG, EMATER-MG, IGAM, Universidades, Institutos Federais - IFs, entre outros

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.1
Fortalecimento Institucional

PROGRAMA 1.1.2
Aprimoramento, fortalecimento e manutenção das ações do Comitê

AÇÃO 1.1.2.2
Manter interação com as prefeituras da área de abrangência da PS2, com foco em divulgar as ações do CBH e integrar os entes dos sistemas

META
Realização de 10 reuniões ou atividades com as prefeituras da PS2

INDICADOR: Número de reuniões ou atividades com as prefeituras

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma atividade realizada	2 reuniões ou atividades realizadas	5 reuniões ou atividades realizadas	8 reuniões ou atividades realizadas	10 reuniões ou atividades realizadas

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.1.2.2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:
Esta ação tem como objetivo manter a comunicação e o diálogo entre os entes do sistema de gestão de recursos hídricos, com foco nas prefeituras da PS2.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.1
Fortalecimento Institucional

PROGRAMA 1.1.3
Aprimoramento, Fortalecimento e manutenção das ações da Entidade Equiparada

AÇÃO 1.1.3.1
Viabilizar a manutenção da Entidade Equiparada para execução de ações para atendimento ao Contrato de Gestão e às deliberações do Comitê, conforme definições do PDRH

META
Viabilização de recursos financeiros para a manutenção da Entidade Equiparada em cumprimento ao Contrato de Gestão

INDICADOR: Recurso aportado conforme definido no Plano de Trabalho do Contrato de Gestão

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma atividade realizada	Manutenção da Entidade Equiparada mantida do ano 1 ao 5	Manutenção da Entidade Equiparada mantida do ano 6 ao 10	Manutenção da Entidade Equiparada mantida do ano 11 ao 15	Manutenção da Entidade Equiparada mantida do ano 16 ao 20

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 2.000.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 2.000.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.1.3.1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:
Esta ação engloba o custeio da infraestrutura e do pessoal para atendimento ao Contrato de Gestão, conforme definições do PDRH.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.1
Fortalecimento Institucional

PROGRAMA 1.1.3
Aprimoramento, Fortalecimento e manutenção das ações da Entidade Equiparada

AÇÃO 1.1.3.2
Realizar revisão do fluxo de gestão e planejamento estratégico de forma que a Entidade Equiparada possa cumprir suas atribuições para cumprimento do Contrato de Gestão

META
Realização da revisão do fluxo de gestão entre o 1º e o 4ºano de vigência do PDRH

INDICADOR: Situação da revisão do fluxo de gestão e planejamento estratégico da Entidade Equiparada

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma atividade realizada	Proposta técnica de revisão do fluxo de gestão e planejamento estratégico concluídos	Revisão do fluxo de gestão e planejamento estratégico em andamento	Revisão do fluxo de gestão e planejamento estratégico concluídos	Revisão do fluxo de gestão e planejamento estratégico aprovados

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0	R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.1.3.2	x	x	x																	
Valor Indicador	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:

Esta ação será realizada no âmbito do PIRH-PS, conforme ação 1.1.3.2.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.1
Fortalecimento Institucional

PROGRAMA 1.1.3
Aprimoramento, Fortalecimento e manutenção das ações da Entidade Equiparada

AÇÃO 1.1.3.3
Manter a estrutura física e infraestrutura da sede do Comitê e Entidade Equiparada

META
Viabilizar os recursos financeiros para a manutenção da estrutura física e de infraestrutura da sede do CBH e Entidade Equiparada

INDICADOR: Recurso aportado conforme definido no Plano de Trabalho do Contrato de Gestão

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma atividade realizada	Manutenção da estrutura física e infraestrutura do ano 1 ao 5	Manutenção da estrutura física e infraestrutura do ano 6 ao 10	Manutenção da estrutura física e infraestrutura do ano 11 ao 15	Manutenção da estrutura física e infraestrutura do ano 16 ao 20

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 300.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0	R$ 300.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.1.3.3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:
Esta ação recebe as diretrizes para a sede do comitê/agência: Estrutura mínima necessária.
Equipamentos para reuniões por videoconferência, Datashow e tela para projetar capacitações.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.1
Fortalecimento Institucional

PROGRAMA 1.1.3
Aprimoramento, Fortalecimento e manutenção das ações da Entidade Equiparada

AÇÃO 1.1.3.4
Ampliar a estrutura física e de pessoal, de acordo com a revisão do fluxo de gestão

META
Avaliação da necessidade e possibilidade de ampliação e manutenção da estrutura da Entidade Equiparada, durante o prazo de implementação do PDRH

INDICADOR: Situação da avaliação da necessidade e possibilidade de ampliação e manutenção da estrutura da Entidade Equiparada, após revisão do fluxo de gestão

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma atividade realizada	1ª reunião de alinhamento sobre a avaliação realizada	2ª reunião de alinhamento sobre a avaliação realizada	avaliação em realização	avaliação da necessidade e possibilidade da ampliação e manutenção concluída

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.1.3.4				x	x															
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,25 (Jul) 0,50 (dez)	0,75 (Jul) 1,00 (dez)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:
Esta ação contempla as diretrizes quanto a manutenção de uma unidade descentralizada (UD) da Entidade Equiparada da PS2. A viabilização desta ampliação deve ser buscada, inclusive, com rearranjos e aperfeiçoamentos no modelo de cobrança. Esta ampliação deverá considerar os resultados da Ação 1.1.2.3 relativo ao aperfeiçoamento do fluxo de gestão da Entidade Equiparada. Esta ação permanecerá sem recurso destinado até que ocorra a finalização da ação 1.1.3.2. Uma vez finalizada a revisão do fluxo de gestão, deverá ser remanejado recurso de outra ação para implementação desta, caso seja necessário.As alterações serão realizadas por meio da atualização do PDRH.

Esta ação está integrada a ação 1.1.3.3 do PIRH-PS.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.1
Fortalecimento Institucional

PROGRAMA 1.1.3
Aprimoramento, Fortalecimento e manutenção das ações da Entidade Equiparada

AÇÃO 1.1.3.5
Promover a participação dos colaboradores da Entidade Equiparada em capacitações relacionadas a recursos hídricos

META
Realização de 10 participações de colaboradores da Entidade Equiparada em capacitação relacionada a recursos hídricos

INDICADOR: Número de participações em capacitação

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma participação realizada	2 participações realizadas	5 participações realizadas	8 participações realizadas	10 participações realizadas

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0	R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.1.3.5	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:
Cursos ou encontros técnicos e participação em eventos (desde que seja apresentado certificado).
Os recursos para esta ação estão englobados na ação 1.1.3.1.

Esta ação está integrada a ação 1.1.3.4 do PIRH-PS.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.2
Instrumentos de Gestão

PROGRAMA 1.2.1
Outorga

AÇÃO 1.2.1.1
Discutir as diretrizes definidas para a outorga no PDRH e definir as proposições a serem seguidas para o instrumento na região hidrográfica

META
Publicação de resolução sobre as diretrizes para aperfeiçoamento do instrumento da outorga propostas pelo comitê até o 5º ano de implementação do PDRH

INDICADOR: Situação da elaboração e publicação de resolução

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma atividade realizada	plano de trabalho definido	2 oficinas realizada	minuta de resolução apresentada ao órgão gestor	resolução publicada

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.2.1.1	x	x	x	x	x															
Valor Indicador	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:
Esta ação deverá englobar os órgãos gestores federal e estadual. A proposta resultado das discussões deverá ser aprovada em resolução do comitê. O Estudo de Regionalização de Vazões, ora em conclusão por parte do IGAM (convênio UFMG/UFV/UFLA), deverá servir de subsídio para as discussões e uma possível revisão da vazão de referências, bem como para definição de novas diretrizes para a outorga.

Esta ação está integrada a ação 1.2.1.1 do PIRH-PS.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.2
Instrumentos de Gestão

PROGRAMA 1.2.1
Outorga

AÇÃO 1.2.1.2
Realizar a apresentação do Estudo de Regionalização de Vazões (convênio IGAM/ANA/UFMG) no CBH-PS2

META
Realização da apresentação do Estudo de Regionalização de Vazões no dois primeiros anos de vigência do PDRH

INDICADOR: Situação da apresentação do Estudo de Regionalização de Vazões

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma atividade realizada	Envio de manifestação do comitê ao IGAM para que se realize a apresentação do estudo	Data do evento de apresentação agendada	Realização do evento concluída	Manifestação do Comitê após análise dos resultados apresentados

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.2.1.2	x	x																		
Valor Indicador	0,25 (jun) 0,50 (out)	0,75 (jan) 1,00 (jul)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:
Esta ação está vinculada à apresentação a ser realizada pelo órgão gestor.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.2
Instrumentos de Gestão

PROGRAMA 1.2.1
Outorga

AÇÃO 1.2.1.3
Situação da implantação da Outorga de Efluentes na Bacia

META
Implantação da Outorga de Efluentes na PS2 durante o 8º e 12º ano de vigência do PDRH

INDICADOR: Situação da implantação da Outorga de Efluentes na bacia

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma atividade realizada	Envio de manifestação do comitê ao IGAM solicitando a implantação da outorga de efluentes	Recebimento de parecer do IGAM quanto à solicitação	Conclusão do chamamento para a realização dos cadastros de outorgas de efluentes	Outorgas de Efluentes em funcionamento

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0	R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.2.1.3								x	x	x	x	x								
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:
Atualmente não é emitida Outorga de Lançamento de efluentes na bacia PS2. A proposta é que este tipo de outorga seja implantado após a conclusão dos trabalhos de proposta de Enquadramento e Programa de Efetivação (programa 1.2.3 deste PDRH-PS2) para que possa seguir parâmetros de lançamento alinhados com as metas de qualidade da água.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.2
Instrumentos de Gestão

PROGRAMA 1.2.1
Outorga

AÇÃO 1.2.1.4
Realizar sensibilização de usuários, visando ampliar o cadastramento de usuários

META
Realização de uma campanha a cada 2 anos na vigência do PDRH

INDICADOR: Número de campanhas realizadas

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma campanha realizada	2 campanhas realizada	5 campanhas realizadas	8 campanhas realizadas	10 campanhas realizadas

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	**ORÇAMENTO TOTAL:**
R$ 0	R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.2.1.4	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:
-

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.2
Instrumentos de Gestão

PROGRAMA 1.2.2
Cobrança

AÇÃO 1.2.2.1
Discutir as diretrizes definidas para a cobrança no PDRH e definir as proposições a serem seguidas para o instrumento na bacia.

META
Revisão e atualização do modelo de cobrança e do PPU

INDICADOR: Situação da Revisão e atualização do modelo de cobrança e do PPU

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma atividade realizada	Manifestação do comitê ao IGAM solicitando a capacitação e acompanhamento da revisão da cobrança e PPU junto à Câmara Técnica e Plenária	Emissão de Parecer da Câmara Técnica sobre a revisão da cobrança e do PPU	Aprovação da revisão da cobrança e do PPU em plenária	Envio da revisão da cobrança e do PPU para ser implantada pelo IGAM

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0	R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.2.2.1	x	x	x	x																
Valor Indicador	0,25	0,5	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:
Conforme disposto no item de diretrizes para os instrumentos de Gestão, a Gerência de Instrumentos Econômicos de Gestão do IGAM realizou a simulação com a metodologia discutida no CERH-MG e nos GT dos afluentes do rio Grande e do rio Paranaíba (Notas Técnicas disponíveis) e com novos PPU (avaliando a viabilidade de manutenção de uma Agência de Bacia, com base nos valores estimados pela AGEVAP e pelo IGAM). As ações deste PDRH, relativas a implantação de uma Unidade Descentralizada estruturada na bacia PS2, consideram estas estimativas de valores que, por sua vez, indicam a necessidade urgente de revisão do mecanismo e valores da cobrança pelo uso da água na bacia.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.2
Instrumentos de Gestão

PROGRAMA 1.2.3
Enquadramento

AÇÃO 1.2.3.1
Viabilizar estudos técnicos iniciais para construção da proposta de enquadramento

META
Conclusão do estudo técnico inicial para construção da proposta de enquadramento

INDICADOR: Acompanhamento da elaboração do estudo técnico

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma reunião realizada	designar técnico da Entidade Equiparada para acompanhamento	subsidiar o estudo com dados técnicos	presença do CBH em 70% dos eventos previstos	estudo técnico apresentado ao comitê

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 1.750.000,00

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 1.750.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.2.3.1	x	x	x																	
Valor Indicador	0,00	0,25	0,50 (Jul) 0,75 (Dez)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:

Esta ação está integrada a ação 1.2.3.1 do PIRH-PS.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.2
Instrumentos de Gestão

PROGRAMA 1.2.3
Enquadramento

AÇÃO 1.2.3.2
Elaborar proposta de enquadramento e respectivo programa de efetivação

META
Publicação de resolução sobre as diretrizes para implementação do instrumento enquadramento propostas pelo comitê

INDICADOR: Situação da resolução

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma atividade realizada	plano de trabalho definido	2 oficinas realizadas	minuta de resolução apresentada ao órgão gestor	resolução publicada

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 750.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 750.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.2.3.2			x	x	x	x	x	x												
Valor Indicador	0,00	0,00	0,25	0,5	0,5	0,5	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:

Esta ação está integrada a ação 1.2.3.2 do PIRH-PS.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.2
Instrumentos de Gestão

PROGRAMA 1.2.4
Plano Diretor de Recursos Hídricos

AÇÃO 1.2.4.1
Criar e manter o GAP - Grupo de Acompanhamento do Plano

META
Criação e operação do GAP por toda a vigência do PDRH, por meio de reuniões semestrais

INDICADOR: Número de reuniões realizadas do GAP

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma reunião realizada	10 reuniões realizadas	20 reuniões realizadas	30 reuniões realizadas	40 reuniões realizadas

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	**ORÇAMENTO TOTAL:**
R$ 0	R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.2.4.1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:

Esta ação está integrada a ação 1.2.4.1 do PIRH-PS.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.2
Instrumentos de Gestão

PROGRAMA 1.2.4
Plano Diretor de Recursos Hídricos

AÇÃO 1.2.4.2
Realizar atualizações periódicas do PDRH: orçamento, a cada 5 anos; atualização completa no 16º ano

META
Realização das revisões orçamentárias no 5°, 10° e 15º ano e a revisão completa entre o 16° e 19° ano de vigência do PDRH

INDICADOR: Situação das revisões orçamentárias e revisão completa do PDRH

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma atualização realizada	1ª atualização orçamentária realizada	2ª atualização orçamentária realizada	3ª atualização orçamentária realizada	atualização completa finalizada

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 1.300.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 1.300.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.2.4.2				x	x				x	x				x	x		x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:

Esta ação está integrada a ação 1.2.4.2 do PIRH-PS.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.2
Instrumentos de Gestão

PROGRAMA 1.2.4
Plano Diretor de Recursos Hídricos

AÇÃO 1.2.4.3
Divulgar periodicamente a situação de implementação do PDRH

META
Realizar 20 divulgações da situação de implementação do PDRH

INDICADOR: Número de divulgações realizadas

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma divulgação realizada	5 divulgações realizadas	10 divulgações realizadas	15 divulgações realizadas	20 divulgações realizadas

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.2.4.3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:
O GAP deverá elaborar relatório de situação anual acerca da implementação do pdrh. Esta ação determina a divulgação anual dos resultados dos indicadores do Índice de Implementação dos Planos de Ações (IPA) e do Índice de Suporte à Gestão (ISG). Os indicadores vão compor o Relatório de Monitoramento da Governança da Gestão das Águas de MG.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.2
Instrumentos de Gestão

PROGRAMA 1.2.5
Sistema de Informações

AÇÃO 1.2.5.1
Realizar a manutenção e atualização do Sistema de Informações e as suas melhorias baseadas nas diretrizes do PDRH

META
Manutenção e atualização do Sistema de Informações da PS2 durante a vigência do PDRH

INDICADOR: Situação do Sistema de Informações

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma atividade realizada	sistema em funcionamento e atualizado do 1º ao 5º ano	sistema em funcionamento e atualizado do 6º ao 10º ano	sistema em funcionamento e atualizado do 11º ao 15º ano	sistema em funcionamento e atualizado do 16º ao 20º ano

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 800.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 800.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.2.5.1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:

Esta ação está integrada a ação 1.2.5.1, 1.2.5.2 e 1.5.5.4 do PIRH-PS.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.3
Áreas Sujeitas à Restrição de Uso

PROGRAMA 1.3.1
Criação de Áreas de Potencial Restrição de Usos

AÇÃO 1.3.1.1
Estudar, pactuar e propor a criação de Áreas de Restrição de Uso e definir as necessidades de manejo diferenciado do uso da água

META
Estudo e proposta de áreas sujeitas à restrição de uso

INDICADOR: Situação da proposta de áreas sujeitas à restrição de uso

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma atividade realizada	1 reunião relativa as áreas sujeitas à restrição de uso realizada	1 oficina realizada	proposta de áreas de restrição de uso concluída	proposta de áreas de restrição de uso apresentada ao órgão gestor

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0	R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.3.1.1			x	x	x	x														
Valor Indicador	0,00	0,00	0,25	0,5	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:
As áreas sujeitas à restrição de uso deverão ser consideradas como áreas prioritárias para desenvolvimento dos demais instrumentos de gestão e possíveis investimentos para melhoria quali-quantitativa. Deverão ser consideradas as discussões realizadas no âmbito do Plano Mineiro de Segurança Hídrica, que também irá definir áreas prioritárias e ações.
Estas Áreas Sujeitas à Restrição de Uso podem ser, também, avaliadas quanto a serem prioritárias para o desenvolvimento de ações específicas de fiscalização.

Esta ação está integrada a ação 1.3.1.1 do PIRH-PS.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.4
Eventos Críticos

PROGRAMA 1.4.1
Plano de Gerenciamento de Riscos

AÇÃO 1.4.1.1
Viabilizar relatório sobre eventos críticos para divulgação aos órgãos pertinentes com base no Plano de Gerenciamento de Riscos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

META
Divulgação do Plano de Gerenciamento de Riscos aos órgãos pertinentes de sua área de atuação

INDICADOR: Situação da discussão e divulgação do PGR

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma atividade realizada	1 oficina realizada	1 reunião realizada	proposta de divulgação elaborada	divulgação realizada

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 878.404,03

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 878.404,03

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.4.1.1			x	x	x															
Valor Indicador	0,00	0,00	0,25	0,50 (jul) 0,75 (dez)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:
Esta ação será realizada em consonância à ação 1.4.1.1 e 1.4.1.2 do PIRH-PS. Deverão ser realizadas as seguintes atividades, minimamente: análise e discussão do relatório e elaboração de material de comunicação contendo as informações pertinentes.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.5
Barragens de acumulação de Água

PROGRAMA 1.5.1
Barragens de acumulação de água para usos múltiplos

AÇÃO 1.5.1.1
Realizar a apresentação dos resultados do estudo de mapeamento das barragens de água promovido pelo IGAM, no CBH-PS2

META
Realização da apresentação dos resultados do estudo de mapeamento das barragens de água promovido pelo IGAM, no CBH-PS2

INDICADOR: Situação da apresentação dos resultados do estudo de mapeamento das barragens de água promovido pelo IGAM, no CBH-PS2

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma atividade realizada	Envio de manifestação do comitê ao IGAM para que se realize a apresentação do estudo	Data do evento de apresentação agendada	Realização do evento concluída	Manifestação do Comitê após análise dos resultados apresentados

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0	R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.5.1.1	x	x																		
Valor Indicador	0,25 (jun) 0,50 (out)	0,75 (jan) 1,00 (jul)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:
Esta ação está vinculada à apresentação a ser realizada pelo órgão gestor.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.5
Barragens de acumulação de Água

PROGRAMA 1.5.1
Barragens de acumulação de água para usos múltiplos

AÇÃO 1.5.1.2
Apoiar a divulgação dos prazos e procedimentos para cadastramento das barragens de água na PS2

META
Realização de 17 divulgações dos prazos e procedimentos para o cadastramento das barragens de água na bacia PS2 durante a vigência do PDRH

INDICADOR: Número de divulgações dos prazos e procedimentos para o cadastramento das barragens de água na bacia PS2

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma divulgação realizada	5 divulgações realizadas	8 divulgações realizadas	12 divulgações realizadas	17 divulgações realizadas

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.5.1.2				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:
Esta ação deverá estar integrada as ações de comunicação do CBH-PS2, Subagenda 6.1 do presente PDRH.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.5
Barragens de acumulação de Água

PROGRAMA 1.5.1
Barragens de acumulação de água para usos múltiplos

AÇÃO 1.5.1.3
Apoiar a capacitação de multiplicadores estratégicos que irão atuar na PS2 auxiliando os usuários que deve realizar os cadastramentos das barragens

META
Apoiar a capacitação de multiplicadores estratégicos que irão atuar na PS2 auxiliando os usuários que deve realizar os cadastramentos das barragens

INDICADOR: Apoio de 6 capacitações de multiplicadores estratégicos que irão atuar na Bacia PS2 auxiliando os usuários que devem realizar os cadastramentos das barragens durante a vigência do PDRH

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhum apoio realizado	2 apoios realizados	4 apoios realizados	5 apoios realizados	6 apoios realizados

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.5.1.3	x	x	x																	
Valor Indicador	0,00	0,25	0,50	0,75 (fev) 1,00 (ago)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:

Deverão ser realizados eventos semestrais de capacitação na bacia (o IGAM será responsável pela disponibilização dos técnicos, cabendo aos recursos do CBH, por meio da Entidade Equiparada, a organização da infraestrutura dos eventos, bem como a mobilização dos participantes e coordenação do evento).

A capacitação deve ocorrer durante um dia (manhã e tarde) com informações sobre a legislação pertinente e processo de cadastramento pelos meios indicados pelo IGAM. Visando melhor dinâmica, foi sugerido que os participantes sejam divididos em duas turmas de 50 pessoas (nesse caso, serão necessários dois dias seguidos). Será esperado que os multiplicadores sejam representantes das seguintes entidades: Emater, Sindicatos Rurais, Defesa Civil, Prefeituras, ONGs, Epamig, EMBRAPA, ASBRAE, ANATER, dentre outros. Os eventos ficam indicados para as primeiras quinzenas de fevereiro e agosto de 2021, 2022 e 2023.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.6
Fiscalização

PROGRAMA 1.6.1
Fiscalização do uso dos recursos hídricos

AÇÃO 1.6.1.1
Realizar seminário com a plenária do CBH-PS2 com vistas a apresentar resultados e debater assuntos relacionados a fiscalização do uso dos recursos hídricos

META
Realização de 10 seminários com a plenária do CBH-PS2 com vistas a apresentar resultados e debater assuntos relacionados a fiscalização de uso dos recursos hídricos durante a vigência do PDRH

INDICADOR: Número de seminários realizados

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhum seminário realizado	2 seminários realizados	5 seminários realizados	7 seminários realizados	10 seminários realizados

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.6.1.1		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:

Esta ação compreende a realização, a cada dois anos, à partir de 2022, na segunda quinzena de maio, um seminário de um dia com a plenária do CBH-PS2, para tratar dos seguintes temas: - Apresentação dos resultados da fiscalização dos últimos dois anos (período equivalente ao Plano de Fiscalização); - Informações de como proceder em caso de denúncias - Canal 155; - Coletar contribuições para o Diagnóstico Ambiental do Plano de Fiscalização do próximo biênio (será utilizado o recorte regional do Diagnóstico Ambiental do Plano de Fiscalização do biênio anterior para subsidiar a discussão e as contribuições). Este item deve ser o principal foco do seminário. O objetivo do seminário é informar os conselheiros e coletar contribuições para aprimorar o Diagnóstico Ambiental do Plano de Fiscalização, não caberá ao CBH-PS2 aprovar o Diagnóstico Ambiental ou Plano de Fiscalização. A Diretoria de Estratégia da Fiscalização/Semad deverá conduzir tecnicamente o seminário; a Entidade Equiparada, por meio de recursos do CBH-PS2 deverá: Organizar, mobilizar participantes, realizar as inscrições, providenciar estrutura e coffee break (quando presencial) e apoiar tecnicamente; O CBHPS2 deverá participar do seminário e contribuir.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.7
Políticas Públicas Ambientais Regionais

PROGRAMA 1.7.1
Políticas Públicas Ambientais Regionais

AÇÃO 1.7.1.1
Informar à Semad (Assessoria de Gestão Regional - ASGER) os resultados do PDRH-PS2 relativos a itens que possam instruir políticas públicas ambientais regionais

META
Encaminhar ofício à SEMAD

INDICADOR: Status do envio do ofício

0	0,25	0,50	0,75	1
Ofício não enviado	Ofício em elaboração	Minuta do ofício elaborada	minuta do ofício aprovada pelo CBH	Ofício enviado

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0	R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.7.1.1	x																			
Valor Indicador	0,25 (Abr) 0,50 (Jul) 0,75 (Out) 1,00 (Dez)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:
-

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.7
Políticas Públicas Ambientais Regionais

PROGRAMA 1.7.1
Políticas Públicas Ambientais Regionais

AÇÃO 1.7.1.2
Promover a participação de membros do CBH-PS2 em eventos e reuniões promovidas pela URC - Unidade Regional Colegiada da SEMAD

META
Participação de membros do CBH-PS2 em 20 eventos ou reuniões promovidas pela URC - Unidade Regional Colegiada da Semad durante a vigência do PDRH

INDICADOR: Número de participações ou eventos ou reuniões promovidas pela URC - Unidade Regional Colegiada da Semad

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhum participação realizada	5 participações realizadas	10 participações realizadas	15 participações realizadas	20 participações realizadas

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.7.1.2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:
-

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.7
Políticas Públicas Ambientais Regionais

PROGRAMA 1.7.1
Políticas Públicas Ambientais Regionais

AÇÃO 1.7.1.3
Realizar capacitação sobre as Unidades Regionais Colegiadas para os membros da plenária do CBH-PS2

META
Realização da capacitação sobre as Unidades Regionais Colegiadas para os membros da plenária do CBH-PS2

INDICADOR: Realização de capacitação sobre as Unidades Regionais Colegiadas em plenárias após a posse de novos membros

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhum capacitação realizada	1 capacitação realizada	2 capacitações realizada	3 capacitação realizada	5 capacitação realizada

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.7.1.3			x				x				x				x				x	
Valor Indicador	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00

Observações:

A proposta desta ação é realizar, na primeira plenária de 2021 e em todas as primeiras plenárias após posse de novos membros, uma capacitação online (fornecida pelo IGAM) sobre as Unidades Regionais Colegiadas e a política pública ambiental regionalizada. Serão abordados temas sobre o papel dos conselheiros, as oportunidades para a gestão de recursos hídricos, informações sobre as ações desenvolvidas e processos monitorados pela Assessoria de Gestão Regional nas Suprams correspondentes à área de abrangência da UPGRH. Esta ação, então, deverá ocorrer sempre que houver recomposição da Diretoria dos comitês (dois em dois anos), para alinhamento com os novos representantes e atualização das informações do Painel.

AGENDA 2
Recursos Hídricos Quali-quantitativo

SUBAGENDA 2.1
Água Superficial

PROGRAMA 2.1.1
Uso Sustentável da Água Superficial

AÇÃO 2.1.1.1
Subsidiar a elaboração do estudo de equacionamento de problemas de balanço hídrico qualiquantitativo da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

META
Levantamento das informações sobre os problemas de balanço hídrico para subsídio do estudo da ação 2.1.1.1 do PIRH-PS

INDICADOR: Situação do levantamento das informações

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Nenhuma atividade realizada	1 oficina realizada	1 reunião realizada	consolidação do resultado da oficina e das reuniões	Formalização das informações

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 2.950.000,00

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 2.950.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2.1.1.1				x	x	x	x	x	x											
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,25	0,50	0,50	0,75	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:

O comitê será responsável por levantar, reunir e discutir os principais problemas de balanço hídrico quali-quantitativo de sua bacia para subsidiar o estudo para a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

Esta ação faz interface com a ação 2.1.1.1 do PIRH-PS e deverá considerar os Planos Nacional e Estadual de Segurança Hídrica, bem como o estudo de regionalização de vazões realizado pelo IGAM (convênio UFMG/UFV/UFLA).

AGENDA 2
Recursos Hídricos Quali-quantitativo

SUBAGENDA 2.2
Água Subterrânea

PROGRAMA 2.2.1
Uso Sustentável da Água Subterrânea

AÇÃO 2.2.1.1
Subsidiar a elaboração do estudo sobre a água subterrânea na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

META
Levantamento de informações, com base em dados secundários, sobre os problemas de balanço hídrico para subsídio do estudo da ação 2.2.1.1 do PIRH

INDICADOR: Situação do levantamento das informações

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma atividade realizada	1ª reunião realizada	2ª reunião realizada	consolidação do resultado da oficina e das reuniões	formalização das informações

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 2.680.000,0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 2.680.000,0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2.2.1.1						x	x	x	x											
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:
O comitê será responsável por levantar, reunir e discutir as principais questões referentes à água subterrânea de sua bacia hidrográfica para subsidiar o estudo a ser realizado no âmbito do PIRH-PS.
Esta ação faz interface com a ação 2.2.1.1 do PIRH-PS e deverá considerar os Planos Nacional e Estadual de Segurança Hídrica.

AGENDA 2
Recursos Hídricos Quali-quantitativo

SUBAGENDA 2.3
Monitoramento Quali-quantitativo da água superficial

PROGRAMA 2.3.1
Operação e Manutenção da Rede de Monitoramento Quali-quantitativa

AÇÃO 2.3.1.1
Acompanhar a operação realizada pelo órgão responsável na rede de monitoramento existente

META
Oficialização, 7 vezes, aos órgãos mantenedores das redes de monitoramento existente quanto a situação da operação do monitoramento quantitativo da água superficial, durante a vigência do PDRH

INDICADOR: Número de ofícios encaminhados aos responsáveis pela rede de monitoramento

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhum ofício encaminhado	2 ofícios encaminhados	4 ofícios encaminhados	6 ofícios encaminhados	7 ofícios encaminhados

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2.3.1.1		x			x			x			x			x			x			x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00	1,00

Observações:
A operação da rede de monitoramento é dos órgãos mantenedores.

AGENDA 3
Saneamento Urbano e Rural

SUBAGENDA 3.1
Esgotamento Sanitário

PROGRAMA 3.1.1
Ampliação e aperfeiçoamento dos Sistemas de Esgotamento Sanitário

AÇÃO 3.1.1.1
Elaborar estudos, projetos básicos e projetos executivos de sistema de esgotamento sanitário

META
Assinatura de 7 acordos de cooperação técnica com os municípios hierarquizados para elaboração de estudos, projetos básicos e executivos de sistema de esgotamento sanitário

INDICADOR: Número de acordos de cooperação técnica assinados

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhum ACT assinado	1 ACT assinado	3 ACT assinados	5 ACT assinados	7 ACT assinados

INVESTIMENTO DO CBH:

R$ 3.612.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0	R$ 3.612.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
3.1.1.1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:

Esta ação ser refere à elaboração de projetos para sistemas de esgotamento sanitário convencionais, alternativos, isolados e/ou descentralizados periurbanos

Os municípios deverão ser contemplados conforme hierarquização do PDRH para prioridade para investimento em esgotamento sanitário.

AGENDA 3
Saneamento Urbano e Rural

SUBAGENDA 3.1
Esgotamento Sanitário

PROGRAMA 3.1.1
Ampliação e aperfeiçoamento dos Sistemas de Esgotamento Sanitário

AÇÃO 3.1.1.2
Elaborar estudos, projetos básicos, projetos executivos e obras de sistema de esgotamento sanitário rural

META
Assinatura de 7 acordos de cooperação técnica com os municípios hierarquizados para elaboração de obras, estudos, projetos básicos e executivos de sistema de esgotamento sanitário

INDICADOR: Número de acordos de cooperação técnica assinados

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhum ACT assinado	1 ACT assinado	3 ACT assinados	5 ACT assinados	7 ACT assinados

INVESTIMENTO DO CBH:

R$ 3.612.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 3.612.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
3.1.1.2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:

Esta ação se refere à elaboração de estudos e projetos para sistemas de esgotamento sanitário e obras rurais. A EMATER deverá ser connsiderada como um potencial parceiro.

Os municípios deverão ser contemplados conforme hierarquização do PDRH para prioridade para investimento em esgotamento sanitário.

AGENDA 3
Saneamento Urbano e Rural

SUBAGENDA 3.1
Esgotamento Sanitário

PROGRAMA 3.1.1
Ampliação e aperfeiçoamento dos Sistemas de Esgotamento Sanitário

AÇÃO 3.1.1.3
Apoiar e oferecer contrapartida financeira na execução de projetos de esgotamento sanitário (nesta ação se inserem as contrapartidas realizadas no Edital Protratar do CEIVAP)

META
Emissão de carta de contrapartida a 3 municípios ao longo da vigência do PDRH

INDICADOR: Número de cartas emitidas

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma carta emitida	1 carta emitida	2 cartas emitidas	2 cartas emitidas	3 cartas emitidas

INVESTIMENTO DO CBH:

R$ 7.740.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 7.740.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
3.1.1.3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:

Esta ação se refere ao oferecimento aos municípios de contrapartida financeira para execução de projetos de sistema de esgotamento sanitário, incluindo os Ediais Protratar lançados pelo CEIVAP.

A meta considera que o comitê destinou recurso para determinada contrapartida e formalizou a destinação em carta ao município. É atribuição do município providenciar a inscrição devida nos Editais.

Esta ação está integrada a ação 3.2.1.4 e 3.2.1.5 do PIRH-PS.

AGENDA 3
Saneamento Urbano e Rural

SUBAGENDA 3.2
Resíduos Sólidos

PROGRAMA 3.2.1
Ampliação e Aperfeiçoamento das Áreas de Disposição Final de Resíduos Sólidos

AÇÃO 3.2.1.1
Viabilizar relatório sobre resíduos sólidos para divulgação aos órgãos pertinentes

META
Divulgação de informações com base no estudo realizado no âmbito do PIRH

INDICADOR: Situação da discussão e divulgação do estudo

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma atividade realizada	1 oficina realizada	1 reunião realizada	proposta de divulgação elaborada	divulgação realizada

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 4.460.000,00

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 4.460.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
3.2.1.1										x	x	x								
Valor Indicador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0,50	0,75 (jul) 1 (dez)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:
Esta ação tem interface com a ação 3.3.1.3 do PIRH-PS e se refere à divulgação de informações com base no estudo de diagnóstico e definição de áreas prioritárias com vistas a recuperação de passivos ambientais decorrentes da disposição inadequada de resíduos sólidos realizado no âmbito do PIRH-PS.

AGENDA 3
Saneamento Urbano e Rural

SUBAGENDA 3.3
Drenagem Urbana

PROGRAMA 3.3.1
Ampliação e Aperfeiçoamento dos Sistemas de Drenagem Urbana

AÇÃO 3.3.1.1
Viabilizar relatório sobre drenagem urbana para divulgação aos órgãos pertinentes

META
Divulgação de informações com base no levantamento realizado no âmbito do PIRH

INDICADOR: Situação da discussão e divulgação do estudo

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma atividade realizada	1 oficina realizada	1 reunião realizada	proposta de divulgação elaborada	divulgação realizada

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 1.475.000,00

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 1.475.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
3.3.1.1														x	x					
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25 (jul) 0,50 (dez)	0,75 (jul) 1,00 (dez)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:
Esta ação tem interface com a ação 3.4.1.1 do PIRH-PS e se refere à divulgação de informações com base no levantamento (inventário) para determinar condições críticas do ponto de vista de drenagem urbana e indicação de ações para melhoria das condições dos sistemas de drenagem urbana realizado no âmbito do PIRH-PS.

AGENDA 4
Infraestrutura verde

SUBAGENDA 4.1
Planejamento Territorial

PROGRAMA 4.1.1
Unidades de Conservação (UCs)

AÇÃO 4.1.1.1
Apoiar na viabilização da criação de RPPNs

META
Apoio na viabilização da criação de 5 RPPNs

INDICADOR: Número de apoios na viabilização de criação de RPPNs

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhum apoio realizado	1 apoio realizado	2 apoios realizados	3 apoios realizados	5 apoios realizados

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0	R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
4.1.1.1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:
Trata-se de ações do CBH-PS2 que apoiem a implantação ou regularização de RPPNs, a exemplo de apoiar o georreferenciamento das RPPN solicitadas ao IEF na área da UPGRH . Ainda com relação a novas RPPNs, as áreas prioritárias para sua implantação são aquelas indicadas como sujeitas à restrição de uso por balanço hídrico crítico ou indicadas no mapa de áreas prioritárias para expansão de UC de uso sustentável disponibilizado pelo IEF.

AGENDA 4
Infraestrutura verde

SUBAGENDA 4.1
Planejamento Territorial

PROGRAMA 4.1.1
Unidades de Conservação (UCs)

AÇÃO 4.1.1.2
Realizar seminário explicativo sobre RPPNs

META
Realização de um seminário explicativo sobre RPPNs entre 1º e 4º ano de vigência do PDRH

INDICADOR: Situação do seminário explicativo sobre RPPNs

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma atividade realizada	Envio de manifestação do comitê ao IEF solicitando participação no seminário	Confirmação de participação do IEF	Envio dos convites aos interessados	Seminário realizado

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0	R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
4.1.1.2	x	x	x	x																
Valor Indicador	0,25	0,5	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:
A ação consiste em organizar uma reunião/workshop explicativa sobre as RPPN para os proprietários de propriedades rurais que se encontram nas áreas prioritárias para expansão de UC de uso sustentável e nas áreas sujeitas à restrição de uso devido ao balanço hídrico crítico, mas ainda não possuem RPPN. A reunião deverá ser conduzida por técnicos do IEF e poderácontar com a presença de proprietários que já possuem RPPN e queiram compartilhar a sua experiência. (Considerar a possibilidade de evento online).

AGENDA 4
Infraestrutura verde

SUBAGENDA 4.1
Planejamento Territorial

PROGRAMA 4.1.2
Ações de planejamento das intervenções

AÇÃO 4.1.2.1
Realizar capacitação com vistas a atuação qualificada dos multiplicadores que deverão atuar no PRA - Programa de Regularização Ambiental na área da PS2

META
Realização da capacitação com vistas a atuação qualificada dos multiplicadores que deverão atuar no PRA - Programa de Regularização Ambiental na área da bacia PS2, entre 2º e 5º ano de vigência do PDRH

INDICADOR: Situação da capacitação dos multiplicadores que deverão atuar no PRA

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma atividade realizada	Envio de manifestação do comitê ao IEF solicitando a capacitação	Confirmação de participação do IEF	Capacitação agendada	Capacitação realizada

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0	R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
4.1.2.1		x	x	x	x															
Valor Indicador	0	0,25	0,5	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:
O evento de capacitação de multiplicadores para apoiar o PRA deverá contar com apoio técnico do IEF e organização a cargo da Entidade Equiparada e CBH-PS2.

AGENDA 4
Infraestrutura verde

SUBAGENDA 4.1
Planejamento Territorial

PROGRAMA 4.1.2
Ações de planejamento das intervenções

AÇÃO 4.1.2.2
Apoiar a retificação dos Cadastros Ambientais Rurais com até 4 módulos fiscais na PS2

META
Realização de 40 apoios a retificação dos Cadastros Ambientais Rurais com até 4 módulos fiscais na bacia PS2 durante a vigência do PDRH

INDICADOR: Número de apoios a retificação dos Cadastros Ambientais Rurais com até 4 módulos fiscais na bacia PS2

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhum apoio realizado	10 apoios realizados	20 apoios realizados	30 apoios realizados	40 apoios realizados

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0	R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
4.1.2.2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:
Consultar Anexo 1:

- Mapa de Relação das Áreas Prioritárias para Conservação Florestal, segundo o Projeto Conexão Mata Atlântica e os Cadastros Ambientais Rurais - CAR, abaixo de 4 módulos fiscais;

- Mapa de Relação das Áreas Prioritárias para Restauração Florestal, segundo o Projeto Conexão Mata Atlântica e os Cadastros Ambientais Rurais - CAR, abaixo de 4 módulos fiscais.

Destaca-se que acompanha este produto uma planilha em formato Excel contendo a relação dos registros CAR.

AGENDA 4
Infraestrutura verde

SUBAGENDA 4.1
Planejamento Territorial

PROGRAMA 4.1.2
Ações de planejamento das intervenções

AÇÃO 4.1.2.3
Fomentar a discussão sobre o ordenamento territorial, expansão urbana e condições de manejo do solo em área rural

META
Realização de 5 eventos de discussão sobre o ordenamento territorial, expansão urbana e condições de manejo do solo em área rural, durante a vigência do PDRH

INDICADOR: Número de eventos de discussão sobre ordenamento territorial realizados

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhum evento realizado	1 evento realizado	2 eventos realizados	3 eventos realizados	5 eventos realizados

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0	R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
4.1.2.3			x	x				x	x				x	x				x	x	
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00

Observações:
Esta ação deverá ser realizada em articulação com as ações da subagenda 6.1 do presente PDRH, relativa a políticas públicas ambientais regionais e a atuação da Unidade Regional Colegiada.

AGENDA 4
Infraestrutura verde

SUBAGENDA 4.1
Planejamento Territorial

PROGRAMA 4.1.2
Ações de planejamento das intervenções

AÇÃO 4.1.2.4
Formalizar a indicação de bacias hidrográficas prioritárias para elaboração de estudos, planos e projetos com vistas à recuperação ambiental voltada à preservação dos recursos hídricos

META
Formalização das bacias hidrográficas prioritárias

INDICADOR: Situação da formalização das bacias hidrográficas prioritárias

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma atividade realizada	1ª reunião realizada	2ª reunião realizada	proposta de formalização elaborada	formalização realizada

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 3.440.000,00	R$ 3.440.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
4.1.2.4	x	x																		
Valor Indicador	0,25 (jul) 0,50 (dez)	0,75 (jul) 1,00 (dez)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:
Incluindo estudos, planos e projetos de Incentivo ao Reflorestamento, Proteção de Mananciais, Proteção e Recuperação de Microbacias e Sustentabilidade no Uso do Solo, participação no programa Mananciais do CEIVAP, entre outros.

Esta ação está integrada a ação 4.1.2.1 do PIRH-PS.

AGENDA 4
Infraestrutura verde

SUBAGENDA 4.1
Planejamento Territorial

PROGRAMA 4.1.2
Ações de planejamento das intervenções

AÇÃO 4.1.2.5
Viabilizar a elaboração de estudos, planos e projetos com vistas à recuperação ambiental voltada à preservação dos recursos hídricos

META
Desenvolvimento de 4 estudos, plano ou projeto com vistas à recuperação ambiental e ao manejo correto do solo voltados a preservação dos recursos hídricos

INDICADOR: Número de estudos, planos ou projetos realizados

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma estudo, plano ou projeto realizado	1 estudo, plano ou projeto realizado	2 estudos, planos ou projetos realizado	3 estudos, planos ou projetos realizado	4 estudos, planos ou projetos realizado

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 1.300.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0	R$ 1.300.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
4.1.2.5	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:
Além do item relativo a Áreas Prioritárias para a Recomposição florestal constante do presente PDRH, deverão subsidiar as ações desta subagenda de Planejamento Territorial mapas disponibilizados pelo IEF:
- Áreas Prioritárias para Conservação e Recuperação de Mananciais;
- Áreas Prioritárias para Conservação e Recuperação da Oferta Hídrica;
- Áreas Prioritárias para Manutenção de Rios Livres;
- Áreas Prioritárias para restauração de ecossistemas;
- Áreas Prioritárias para Conservação e Recuperação da Biodiversidade e Ecossistemas em Minas Gerais.

Esta ação está integrada a ação 4.1.2.1 do PIRH-PS.

AGENDA 4
Infraestrutura verde

SUBAGENDA 4.1
Planejamento Territorial

PROGRAMA 4.1.3
Mobilização Social visando à Conservação e Reabilitação de Bacias Hidrográficas Prioritárias

AÇÃO 4.1.3.1
Identificar, mobilizar e formalizar acordos e parcerias com vistas à execução de ações de recuperação ambiental e manejo do solo

META
Formalização de 5 acordos de cooperação técnica com instituições estratégicas durante a vigência do PDRH

INDICADOR: Número de acordo de cooperação técnica firmados com instituições estratégicas

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhum acordo firmado	1 acordo firmado	2 acordos firmados	3 acordos firmados	5 acordos firmados

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
4.1.3.1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:

Importante subsídio para a realização das ações da Agenda de Infraestrutura Verde como um todo são os Programas:

- Somos Todos Água - Programa Estratégico de Segurança Hídrica e Revitalização das bacias Hidrográficas de Minas Gerais (Semad/IGAM/FEAM/IEF). O programa tem objetivos específicos totalmente voltados ao que ação os objetivos desta agenda de infraestrutura verde: (i) Fomentar e incentivar a conservação da biodiversidade e a manutenção dos serviços ecossistêmicos, principalmente aqueles relacionados à água; (ii) Incrementar e resguardar a regularidade da oferta de água; (iii) Restaurar processos ecológicos e áreas degradadas; (iv) Incentivar o uso racional da água e; (v) Incentivar ampliação e incremento a rede de tratamento de esgoto.

- Programa Conexão Mata Atlântica (financiado pelo GEF e BID, executado pela FINATEC, IEF e Governo do Estado de MG): trata do incremento de estoques de carbono na bacia do Paraíba do Sul, visando o sequestro de carbono, a concessão de remanescentes florestais e a conservação da biodiversidade. No seu desenvolvimento estabeleceu uma rede de parcerias através de mobilização e participação que contemplo também capacitação que pode ser muito útil as ações desta agenda.

Esta ação está integrada a ação 4.1.3.1 e 4.1.3.2 do PIRH-PS.

AGENDA 4
Infraestrutura verde

SUBAGENDA 4.2
Intervenções na Paisagens

PROGRAMA 4.2.1
Restauração e Conservação de Bacias Hidrográficas e reabilitação de corpos hídricos

AÇÃO 4.2.1.1
Executar ações com vistas à recuperação ambiental voltada à conservação dos recursos hídricos

META
Execução de 5 ações com vistas à recuperação ambiental voltada à conservação dos recursos hídricos

INDICADOR: Número de ações executadas

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma ação realizada	1 ação realizada	2 ações realizadas	3 ações realizadas	5 ações realizadas

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 2.400.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0	R$ 2.400.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
4.2.1.1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:

Incluindo ações de Incentivo ao Reflorestamento, Proteção de Mananciais, Proteção e Recuperação de Microbacias e Sustentabilidade no Uso do Solo, participação no programa Mananciais do CEIVAP, entre outros.

Esta ação está integrada a ação 4.2.1.1 do PIRH-PS.

AGENDA 5
Produção de conhecimento

SUBAGENDA 5.1
Produção do Conhecimento Técnico e Científico

PROGRAMA 5.1.1
Produção do Conhecimento Científico, Pesquisa e Extensão

AÇÃO 5.1.1.1
Oferecer apoio financeiro à produção do conhecimento técnico e científico em recursos hídricos

META
Formalização de 5 instrumentos na vigência do PDRH

INDICADOR: Número de instrumentos formalizados

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhum instrumento formalizado	1 instrumento formalizado	3 instrumentos formalizados	4 instrumentos formalizados	5 instrumentos formalizados

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 640.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0	R$ 640.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
5.1.1.1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:

Nesta ação está incluída a publicação de Editais de Chamamento Público para fornecimento de auxílio à pesquisa, com o objetivo de formalizar instrumentos com universidades e pesquisadores para realização de pesquisa e ações de extensão de interesse para a gestão de recursos hídricos, nos temas pertinentes ao PDRH. Esta ação compreende os esforços de articulação e mobilização para a formalização dos acordos e convênios.

AGENDA 5
Produção de conhecimento

SUBAGENDA 5.1
Produção do Conhecimento Técnico e Científico

PROGRAMA 5.1.1
Produção do Conhecimento Científico, Pesquisa e Extensão

AÇÃO 5.1.1.2
Realizar evento de comunicação com as Universidades e outras instituições de ensino com vistas a divulgação/explicação dos editais de chamamento para a produção de conhecimento técnico científico

META
Realização do evento de comunicação com universidades e outras instituições de ensino entre o 1º e 3º ano de vigência do PDRH

INDICADOR: Situação do evento com universidades e outras instituições de ensino

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma atividade realizada	1 reunião para tratar da organização do evento realizada	pelo menos 3 reuniões para tratar da organização do evento realizadas	convite do evento enviado às universidades e instituições de ensino	evento realizado

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0	R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
5.1.1.2	x	x	x																	
Valor Indicador	0,25	0,50 (Jul) 0,75 (dez)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:
-

AGENDA 5

Produção de conhecimento

SUBAGENDA 5.1

Produção do Conhecimento Técnico e Científico

PROGRAMA 5.1.1

Produção do Conhecimento Científico, Pesquisa e Extensão

AÇÃO 5.1.1.3

Promover a articulação institucional com vistas ao acompanhamento das ações da subagenda Estudos Setoriais

META

Participação em 10 reuniões sobre a subagenda Estudos Setorais do PIRH na vigência do PDRH

INDICADOR: Número de participações em reuniões para tratar da Produção do Conhecimento junto ao PIRH

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma participação realizada	4 participações realizadas	6 participações realizadas	8 participações realizadas	10 participações realizadas

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
5.1.1.3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:

Os estudos setoriais programados pelo PIRH-PS-PS se referem aos seguintes setores e temas:

- Indústria - usos e reuso da água na indústria, bem como de tipificação de efluentes, com vista à proposição de ações de uso racional da água e redução das cargas poluidora;
- Agropecuária - usos da água na agropecuária, bem como sobre a geração de efluentes, utilização de agroquímicos e outras atividades da propriedade que geram cargas poluidoras, com vista à proposição de ações de uso racional da água e redução das cargas poluidoras;
- Extração Mineral - diagnóstico e proposição de medidas sugestivas para a melhoria das condições da extração mineral na calha dos cursos d'água;
- Saneamento - estudo sobre tecnologias alternativas para tratamento de água e esgoto na zona urbana e rural e publicar os seus resultados, estudo sobre Modelos Tarifários para Saneamento, estudo de avaliação da eficiência dos sistemas de tratamento de esgotos implantados, com vistas a melhorias na operação e manutenção que se reflitam na eficiência do nível de remoção de carga poluidora.

Esta ação está integrada a ação 5.3.1.1 e 5.3.2.1 do PIRH-PS.

AGENDA 6
Comunicação e Educação Ambiental

SUBAGENDA 6.1
Comunicação

PROGRAMA 6.1.1
Plano de Comunicação

AÇÃO 6.1.1.1
Elaborar um plano de comunicação que oriente as ações de comunicação e marketing do CBH-PS2

META
Elaboração do plano de comunicação social

INDICADOR: Situação do Plano de Comunicação Social

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma atividade realizada	termo de referência concluído	empresa contratada e plano em elaboração	plano concluído	plano apresentado ao comitê

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 228.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0	R$ 228.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
6.1.1.1		x	x	x	x															
Valor Indicador	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:
No escopo do plano de comunicação deverão estar previstos: a divulgação de ações relacionadas a fiscalização, cadastramento de barragens de água, cadastro de usuários, estudos relacionados aos recursos hídricos desenvolvidos da área da bacia (e principalmente divulgados em anais de eventos científicos como o Simpósio de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul). Deverão também estar previstas as expedições periódicas a bacia com vistas a "interiorização" e divulgação das ações do CBH, a exemplo de ações já em realização por parte do CBH e Entidade Equiparada. As ações de comunicação poderão ser realizadas com apoio das Universidades locais.

AGENDA 6
Comunicação e Educação Ambiental

SUBAGENDA 6.1
Comunicação

PROGRAMA 6.1.1
Plano de Comunicação

AÇÃO 6.1.1.2
Executar ações de comunicação, incluindo as definidas no Plano de Ações de Comunicação

META
Executar as atividades previstas no Plano de Ações de Comunicação

INDICADOR: Número de relatórios contendo comprovação da execução de das atividades

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhum relatório entregue	3 relatórios entregues	7 relatórios entregues	11 relatórios entregues	15 relatórios entregues

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 300.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 300.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
6.1.1.2						x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:
Manter e aprimorar a execução de todas as ações pertinentes e inerentes ao processo de comunicação e publicização das ações do CBH e dos resultados da implementação do PDRH.

AGENDA 6
Comunicação e Educação Ambiental

SUBAGENDA 6.2
Educação Ambiental

PROGRAMA 6.2.1
Programa de Educação Ambiental

AÇÃO 6.2.1.1
Elaborar plano de educação ambiental para a PS2 voltado as ações em recursos hídricos

META
Elaboração do plano de educação ambiental

INDICADOR: Situação do Plano de Educação Ambiental

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma atividade realizada	termo de referência concluído	empresa contratada e plano em elaboração	plano concluído	plano apresentado ao comitê

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 228.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 228.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
6.2.1.1		x	x	x	x															
Valor Indicador	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:
Esta ação poderá ser articulada com o GT Educação Ambiental do CEIVAP com vista a integração da linguagem e otimização de recursos. As ações também deverão estar articuladas com aquelas previstas na subagenda de Educação Ambiental do PIRH-PS.

Esta ação está integrada a ação 6.2.1.1 e 6.2.2.1 do PIRH-PS.

AGENDA 6
Comunicação e Educação Ambiental

SUBAGENDA 6.2
Educação Ambiental

PROGRAMA 6.2.1
Programa de Educação Ambiental

AÇÃO 6.2.1.2
Promover mobilização social e educação ambiental com foco em gestão de recursos hídricos, incluindo as definidas no Plano de Educação Ambiental

META
Executar 10 ações do plano de educação ambiental

INDICADOR: Número de ações previstas no Plano de Educação Ambiental

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma ação realizado	3 ações realizadas	5 ações realizadas	8 ações realizadas	10 ações realizadas

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 1.125.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 1.125.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
6.2.1.2						x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:
-

8.2 Programa de Investimentos

O Programa de Investimentos visa identificar os investimentos necessários para implementar as ações previstas em um Plano Diretor de Recursos Hídricos, no horizonte de prazo de sua implantação (neste caso, 20 anos). Seu objetivo principal é sistematizar os custos estimados e as fontes de financiamento para a implementação das ações previstas no PDRH, além de apresentar o cronograma físico-financeiro do Plano, com a projeção orçamentária anual para a execução das ações.

Conforme apresentado no item 8.1, o Programa de Ações é composto por 53 ações a serem implementadas no horizonte de prazo de 20 anos. Para que seja possível a efetivação integral do Plano, além dos investimentos do CBH-PS2, cujos recursos são provenientes da cobrança pelo uso da água, haverá necessidade de aporte financeiro de outros entes dos Sistemas de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SGRH) Federal e Estaduais e parceiros do Comitê, bem como de recursos oriundos do setor de saneamento, conforme ilustrado na Figura 8.2.

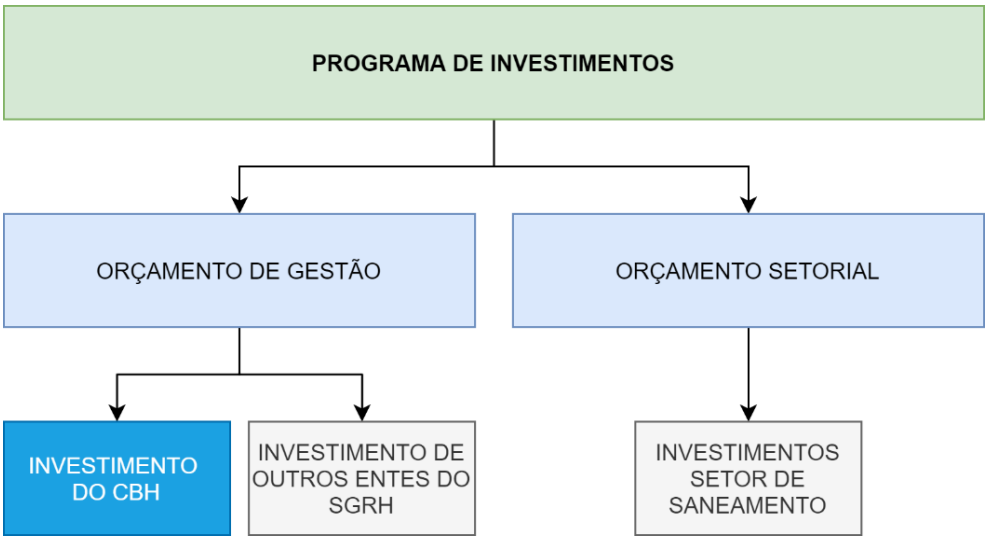


Figura 8.2 – Distribuição do orçamento previsto no Programa de Investimentos do PDRH da PS2

De maneira geral, as ações a serem custeadas com recursos do CBH-PS2 totalizam o valor de **R$ 27,4 milhões**. Por sua vez, algumas ações voltadas à gestão dos recursos hídricos, bem como de estudos específicos, poderão

receber investimentos de outros entes dos SGRH (a exemplo da ANA, IGAM ou CEIVAP) e, também, de parceiros do Comitê. Neste caso, foram somados os orçamentos previstos nos estudos a serem desenvolvidos no âmbito de toda a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul do PIRH-PS, os quais estão integrados em ações previstas no PDRH da PS2, configurando o valor de, aproximadamente, **R$ 17,6 milhões** (vide item 8.2.2). Complementarmente, os investimentos faltantes para a universalização do esgotamento sanitário na região hidrográfica, que totalizam o valor de **R$ 723,2 milhões**, poderão receber aporte de outras fontes de financiamento, conforme apresentado no 8.2.3.

Tendo em vista que o CBH-PS2 possui gerência somente sobre os investimentos a serem efetivados pelo próprio Comitê, a seguir é apresentada, de forma detalhada, a alocação dos recursos da cobrança pelo uso da água. Na sequência, são apresentadas as ações que poderão receber aporte dos demais entes dos SGRH e parceiros do comitê. Por fim, são abordados os custos referentes à universalização do esgotamento sanitário e apresentadas as fontes alternativas de financiamento que poderão ser consultadas como fonte complementar de recurso, tendo em vista seu elevado orçamento.

8.2.1 Orçamento de Gestão - Recursos da Cobrança na PS2

Com relação aos investimentos do CBH-PS2 previstos para implementação do PDRH da PS2, os valores alocados em cada ação são provenientes da cobrança pelo uso da água na região hidrográfica (recursos de arrecadação no âmbito estadual). Destaca-se que esses recursos, além de financiarem diretamente as ações do Plano, tem a condição de potencializar os recursos faltantes para o cumprimento do Programa de Investimentos.

A Figura 8.3 apresenta a distribuição do orçamento do CBH-PS2 nas Agendas Temáticas do Programa de Ações.

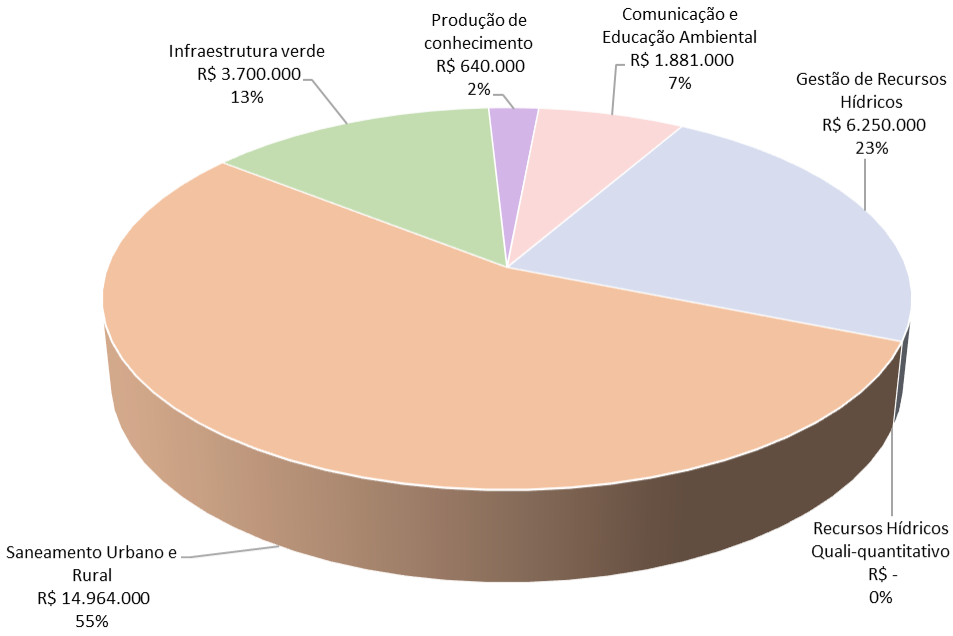


Figura 8.3 – Distribuição do Orçamento resultante da aplicação de recursos da cobrança (orçamento do CBH-PS2) nas Agendas do Programa de Ações do PDRH da PS2

Observa-se que os investimentos previstos na Agenda de Saneamento Urbano e Rural representam mais da metade do orçamento total do CBH-PS2 para implementação do Plano (55%). Destaca-se que este contexto de indicação de investimentos em esgotamento sanitário poderá ser revisto sob o ponto de vista do amadurecimento das questões relativas ao Novo Marco Legal do Saneamento no Brasil. A aproximação de investimentos e da gestão privada do saneamento poderá determinar rearranjos dos investimentos do CBH, assim como a revisão dessa obrigatoriedade indicada na Lei 5.234/2008.

Com relação à Agenda 1, de Gestão de Recursos Hídricos, os investimentos são da ordem de 23% do orçamento do Comitê. Cerca de 13% dos aportes financeiros estão destinados à Agenda 4, de Infraestrutura Verde; 7% para a Agenda 6, de Comunicação e Educação Ambiental e 2% para a Agenda 5, de Produção do Conhecimento. Destaca-se que o CBH-PS2 não prevê alocação de recursos para a Agenda 2, referente à Recursos Hídricos Quali-quantitativos, tendo em vista que os investimentos para implantação destas ações serão

provenientes do Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP), bem como do órgão gestor.

Sendo assim, o Quadro 8.1 apresenta a distribuição dos recursos do CBH-PS2 por subagendas.

Quadro 8.1 – Distribuição do Orçamento resultante da aplicação de recursos da cobrança (orçamento do CBH-PS2) nas Subagendas do Programa de Ações da PS2

Nº	Subagenda	Total (R$)[1]
1.1	Fortalecimento Institucional	3.400.000
1.2	Instrumentos de Gestão	2.850.000
1.3	Áreas Sujeitas a Restrição de Uso	-[2]
1.4	Eventos Críticos	-[2]
1.5	Barragens de Acumulação de Água	-[2]
1.6	Fiscalização	-[2]
1.7	Políticas Públicas Ambientais Regionais	-[2]
2.1	Água Subterrânea	-[2]
2.2	Monitoramento quali-quantitativo da água superficial	-[2]
3.1	Esgotamento Sanitário	14.964.000
3.2	Resíduos Sólidos	-[2]
3.3	Drenagem Urbana	-[2]
4.1	Planejamento Territorial	1.300.000
4.2	Intervenções na Paisagens	2.400.000
5.1	Produção do Conhecimento Técnico e Científico	640.000
6.1	Comunicação	528.000
6.2	Educação Ambiental	1.353.000
TOTAL:		**27.435.000,00**

[1]Valores das ações orçados com base nos recursos advindos da cobrança dos usuários pelo uso da água, foram atribuídos em função das intenções de investimentos do CBH-PS2.
[2]Investimentos a serem orçados e arcados por outros entes dos SGRH (a exemplo da ANA, IGAM ou CEIVAP) e parceiros do Comitê ou associados ao custeio do CBH e Entidade Equiparada previstos na Subagenda 1.1.

A Figura 8.4 apresenta a distribuição dos recursos da cobrança ao longo dos 20 anos de implantação do PDRH da PS2. A distribuição dos investimentos obedece ao cronograma físico financeiro, que dispõe prioridades de investimento em ações conforme as orientações do CBH-PS2, as quais foram tratadas no âmbito do PF-03 (Ações e Prioridades Integradas).

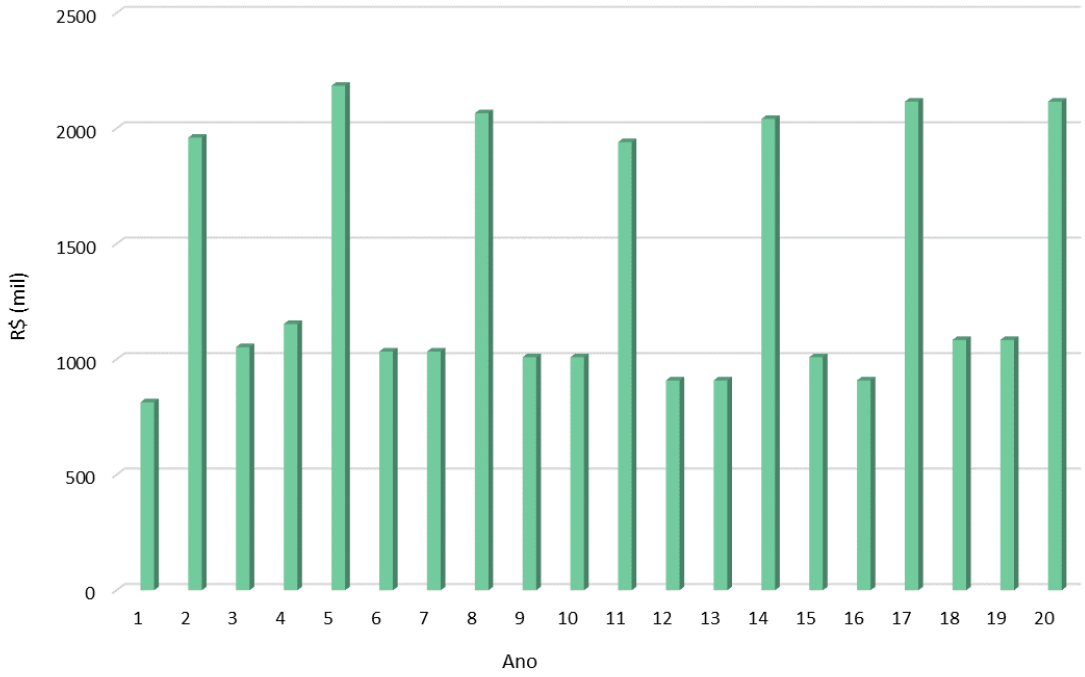


Figura 8.4 – Distribuição dos investimentos dos recursos da cobrança ao longo dos 20 anos de implantação do PDRH da PS2

A distribuição de recursos indica uma média anual de investimentos da ordem de R$ 1.372.000,00. O menor investimento, correspondente a R$ 814.000,00, está alocado no 1º ano, enquanto o maior investimento anual corresponde a R$ 2.185.000,00, previsto no 5º ano. Sendo assim, o Quadro 8.2 apresenta o cronograma físico-financeiro detalhado, por ações, proposto para o PDRH da PS2.

Quadro 8.2 - Cronograma físico-financeiro das ações do PDRH da PS2 (valores em R$ Mil)

Agenda		Sub-Agenda		Programa		Ação proposta		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	Total (R$)
1	Gestão de Recursos Hídricos	1.1	Fortalecimento Institucional	1.1.1	Compatibilização dos Interesses Internos e Externos da Bacia	1.1.1.1	Participar das instâncias de integração e articulação do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SGRH)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
						1.1.1.2	Manter o Grupo de Trabalho Vazões Pomba/Muriaé visando as discussões no âmbito do grupo para regularização de vazões da entrega do PS2 para a RH IX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				1.1.2	Aprimoramento, fortalecimento e manutenção das ações do Comitê	1.1.2.1	Custear as atividades do Comitê (diárias, reembolsos, passagens, ajuda de custo) e outras despesas relacionadas à participação e à representação em eventos internos e externos e à realização de reuniões e eventos do comitê	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	1.100
						1.1.2.2	Manter interação com as prefeituras da área de abrangência da PS2, com foco em divulgar as ações do CBH e integrar os entes dos sistemas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				1.1.3	Aprimoramento, Fortalecimento e manutenção das ações da Entidade Equiparada	1.1.3.1	Viabilizar a manutenção da Entidade Equiparada para execução de ações para atendimento ao Contrato de Gestão e às deliberações do Comitê, conforme definições do PDRH	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	2.000
						1.1.3.2	Realizar revisão do fluxo de gestão e planejamento estratégico de forma que a Entidade Equiparada possa cumprir suas atribuições para cumprimento do Contrato de Gestão	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
						1.1.3.3	Manter a estrutura física e infraestrutura da sede do Comitê e Entidade Equiparada	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	300
						1.1.3.4	Ampliar a estrutura física e de pessoal, de acordo com a revisão do fluxo de gestão	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
						1.1.3.5	Promover a participação dos colaboradores da Entidade Equiparada em capacitações relacionadas a recursos hídricos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1.2	Instrumentos de Gestão	1.2.1	Outorga	1.2.1.1	Discutir as diretrizes definidas para a outorga no PDRH e definir as proposições a serem seguidas para o instrumento na região hidrográfica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Agenda	Sub-Agenda	Programa		Ação proposta		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	Total (R$)
				1.2.1.2	Realizar a apresentação do Estudo de Regionalização de Vazões (convênio IGAM/ANA/UFMG) no CBH-PS2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				1.2.1.3	Situação da implantação da Outorga de Efluentes na Bacia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				1.2.1.4	Realizar sensibilização de usuários, visando ampliar o cadastramento de usuários	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			1.2.2 Cobrança	1.2.2.1	Discutir as diretrizes definidas para a cobrança no PDRH e definir as proposições a serem seguidas para o instrumento na bacia.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			1.2.3 Enquadramento	1.2.3.1	Viabilizar estudos técnicos iniciais para construção da proposta de enquadramento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				1.2.3.2	Elaborar proposta de enquadramento e respectivo programa de efetivação	-	-	125	125	125	125	125	125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	750
			1.2.4 Plano Diretor de Recursos Hídricos	1.2.4.1	Criar e manter o GAP - Grupo de Acompanhamento do Plano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				1.2.4.2	Realizar atualizações periódicas do PDRH: orçamento, a cada 5 anos; atualização completa no 16º ano	-	-	-	100	100	-	-	-	100	100	-	-	-	100	100	-	175	175	175	175	1.300
				1.2.4.3	Divulgar periodicamente a situação de implementação do PDRH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			1.2.5 Sistema de Informações	1.2.5.1	Realizar a manutenção e atualização do Sistema de Informações e as suas melhorias baseadas nas diretrizes do PDRH	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	800

Agenda	Sub-Agenda		Programa		Ação proposta		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	Total (R$)
	1.3	Áreas Sujeitas à Restrição de Uso	1.3.1	Criação de Áreas de Potencial Restrição de Usos	1.3.1.1	Estudar, pactuar e propor a criação de Áreas de Restrição de Uso e definir as necessidades de manejo diferenciado do uso da água	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1.4	Eventos Críticos	1.4.1	Plano de Gerenciamento de Riscos	1.4.1.1	Viabilizar relatório sobre eventos críticos para divulgação aos órgãos pertinentes com base no Plano de Gerenciamento de Riscos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1.5	Barragens de acumulação de Água	1.5.1	Barragens de acumulação de água para usos múltiplos	1.5.1.1	Realizar a apresentação dos resultados do estudo de mapeamento das barragens de água promovido pelo IGAM, no CBH-PS2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
					1.5.1.2	Apoiar a divulgação dos prazos e procedimentos para cadastramento das barragens de água na PS2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
					1.5.1.3	Apoiar a capacitação de multiplicadores estratégicos que irão atuar na PS2 auxiliando os usuários que deve realizar os cadastramentos das barragens	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1.6	Fiscalização	1.6.1	Fiscalização do uso dos recursos hídricos	1.6.1.1	Realizar seminário com a plenária do CBH-PS2 com vistas a apresentar resultados e debater assuntos relacionados a fiscalização do uso dos recursos hídricos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1.7	Políticas Públicas Ambientais Regionais	1.7.1	Políticas Públicas Ambientais Regionais	1.7.1.1	Informar à Semad (Assessoria de Gestão Regional - ASGER) os resultados do PDRH da PS2 relativos a itens que possam instruir políticas públicas ambientais regionais	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
					1.7.1.2	Promover a participação de membros do CBH-PS2 em eventos e reuniões promovidas pela URC - Unidade Regional Colegiada da SEMAD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
					1.7.1.3	Realizar capacitação sobre as Unidades Regionais Colegiadas para os membros da plenária do CBH-PS2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Agenda		Sub-Agenda		Programa		Ação proposta		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	Total (R$)
2	Recursos Hídricos Quali-quantitativo	2.1	Água Superficial	2.1.1.	Uso Sustentável da Água Superficial	2.1.1.1	Subsidiar a elaboração do estudo de equacionamento de problemas de balanço hídrico qualiquantitativo da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2.2	Água Subterrânea	2.2.1	Uso Sustentável da Água Subterrânea	2.2.1.1	Subsidiar a elaboração do estudo sobre a água subterrânea na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2.3	Monitoramento Quali-quantitativo da água superficial	2.3.1	Operação e Manutenção da Rede de Monitoramento Quali-quantitativa	2.3.1.1	Acompanhar a operação realizada pelo órgão responsável na rede de monitoramento existente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Saneamento Urbano e Rural	3.1	Esgotamento Sanitário	3.1.1	Ampliação e aperfeiçoamento dos Sistemas de Esgotamento Sanitário	3.1.1.1	Elaborar estudos, projetos básicos e projetos executivos de sistema de esgotamento sanitário	-	516	-	-	516	-	-	516	-	-	516	-	-	516	-	-	516	-	-	516	3.612
						3.1.1.2	Elaborar estudos, projetos básicos, projetos executivos e obras de sistema de esgotamento sanitário rural	-	516	-	-	516	-	-	516	-	-	516	-	-	516	-	-	516	-	-	516	3.612
						3.1.1.3	Apoiar e oferecer contrapartida financeira na execução de projetos de esgotamento sanitário (nesta ação se inserem as contrapartidas realizadas no Edital Protratar do CEIVAP)	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	7.740
		3.2	Resíduos Sólidos	3.2.1	Ampliação e Aperfeiçoamento das Áreas de Disposição Final de Resíduos	3.3.1.1	Viabilizar relatório sobre resíduos sólidos para divulgação aos órgãos pertinentes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		3.3	Drenagem Urbana	3.3.1	Ampliação e Aperfeiçoamento dos Sistemas de Drenagem Urbana	3.4.1.1	Viabilizar relatório sobre drenagem urbana para divulgação aos órgãos pertinentes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Infraestrutura verde	4.1	Planejamento Territorial	4.1.1	Unidades de Conservação (UCs)	4.1.1.1	Apoiar na viabilização da criação de RPPNs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
						4.1.1.2	Realizar seminário explicativo sobre RPPNs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Agenda	Sub-Agenda	Programa	Ação proposta	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	Total (R$)
		4.1.2 Ações de planejamento das intervenções	4.1.2.1 Realizar capacitação com vistas a atuação qualificada dos multiplicadores que deverão atuar no PRA - Programa de Regularização Ambiental na área da PS2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			4.1.2.2 Apoiar a retificação dos Cadastros Ambientais Rurais com até 4 módulos fiscais na PS2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			4.1.2.3 Fomentar a discussão sobre o ordenamento territorial, expansão urbana e condições de manejo do solo em área rural	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			4.1.2.4 Formalizar a indicação de bacias hidrográficas prioritárias para elaboração de estudos, planos e projetos com vistas à recuperação ambiental voltada à preservação dos recursos hídricos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			4.1.2.5 Viabilizar a elaboração de estudos, planos e projetos com vistas à recuperação ambiental voltada à preservação dos recursos hídricos	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	1.300
		4.1.3 Mobilização Social visando à Conservação e Reabilitação de Bacias Hidrográficas	4.1.3.1 Identificar, mobilizar e formalizar acordos e parcerias com vistas à execução de ações de recuperação ambiental e manejo do solo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4.2 Intervenções na Paisagens	4.2.1 Restauração e Conservação de Bacias Hidrográficas e reabilitação de corpos hídricos	4.2.1.1 Executar ações com vistas à recuperação ambiental voltada à conservação dos recursos hídricos	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	2.400
5 Produção de conhecimento	5.1 Produção do Conhecimento Técnico e Científico	5.1.1 Produção do Conhecimento Científico, Pesquisa e Extensão	5.1.1.1 Oferecer apoio financeiro à produção do conhecimento técnico e científico em recursos hídricos	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	640
			5.1.1.2 Realizar evento de comunicação com as Universidades e outras instituições de ensino com vistas a divulgação/explicação dos editais de chamamento para a produção de conhecimento técnico científico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			5.1.1.3 Promover a articulação institucional com vistas ao acompanhamento das ações da subagenda Estudos Setoriais	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Agenda		Sub-Agenda		Programa		Ação proposta		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	Total (R$)
6	Comunicação e Educação Ambiental	6.1	Comunicação	6.1.1	Plano de Comunicação	6.1.1.1	Elaborar um plano de comunicação que oriente as ações de comunicação e marketing do CBH-PS2	-	57	57	57	57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	228
						6.1.1.2	Executar ações de comunicação, incluindo as definidas no Plano de Ações de Comunicação	-	-	-	-	-	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	300
6	Comunicação e Educação Ambiental	6.2	Educação Ambiental	6.2.1	Programa de Educação Ambiental	6.2.1.1	Elaborar plano de educação ambiental para a PS2 voltado as ações em recursos hídricos	-	57	57	57	57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	228
						6.2.1.2	Promover mobilização social e educação ambiental com foco em gestão de recursos hídricos, incluindo as definidas no Plano de Educação Ambiental	-	-	-	-	-	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	1.125
TOTAL								**814**	**1.960**	**1.053**	**1.153**	**2.185**	**1.034**	**1.034**	**2.066**	**1.009**	**1.009**	**1.941**	**909**	**909**	**2.041**	**1.009**	**909**	**2.116**	**1.084**	**1.084**	**2.116**	**27.435**

8.2.2 Orçamento de Gestão - Recursos de outros entes do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos

O Quadro 8.3 apresenta a distribuição do Orçamento de Gestão nas Subagendas do Programa de Ações da PS2, que será custeado com recursos de outros entes dos SGRH.

Quadro 8.3 – Distribuição do Orçamento de Gestão com recursos provenientes de outros entes dos SGRH nas Subagendas do Programa de Ações da PS2

Nº	Subagenda	Total (R$)[1]
1.2	Instrumentos de Gestão	1.750.000,00
1.3	Áreas Sujeitas a Restrição de Uso	-[2]
1.4	Eventos Críticos	878.404,03
2.1	Água Superficial	2.950.000,00
2.2	Água Subterrânea	2.680.000,00
2.3	Monitoramento quali-quantitativo da água superficial	-[3]
3.2	Resíduos Sólidos	4.460.000,00
3.3	Drenagem Urbana	1.475.000,00
4.1	Planejamento Territorial	3.440.000,00
5.1	Produção do Conhecimento Técnico e Científico	-[2]
TOTAL:		**17.633.404,03[4]**

[1]Orçamento obtido com base em parâmetros unitários utilizados na orçamentação do PIRH-PS, bem como estimativas obtidas de parâmetros usuais de orçamentação de ações em planos de recursos hídricos.
[2]Estudos a serem orçados e licitados pelos órgãos gestores (ANA ou IGAM) ou CEIVAP.
[3]Orçamento de custeio dos órgãos gestores.
[4]O montante dos recursos provenientes do CEIVAP será aplicado em estudos que abrangem toda a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

Dessa forma, a seguir são listadas as ações que poderão receber investimentos dos órgãos gestores (ANA ou IGAM):

- Ação 1.3.1.1 - Estudar, pactuar e propor a criação de Áreas de Restrição de Uso e definir as necessidades de manejo diferenciado do uso da água;
- Ação 2.2.1.1 - Acompanhar a operação realizada pelo órgão responsável na rede de monitoramento existente.

Por sua vez, os estudos mencionados nas ações listadas a seguir serão custeados com recursos do CEIVAP ou, ainda, por outros parceiros do CBH:

- Ação 1.2.3.1 - Viabilizar estudos técnicos iniciais para construção da proposta de enquadramento;
- Ação 1.4.1.1 - Viabilizar relatório sobre eventos críticos para divulgação aos órgãos pertinentes com base no Plano de Gerenciamento de Riscos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul;
- Ação 2.1.1.1 - Subsidiar a elaboração do estudo de equacionamento de problemas de balanço hídrico quali-quantitativo da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.
- Ação 2.2.1.1 - Subsidiar a elaboração do estudo sobre a água subterrânea na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul;
- Ação 3.2.1.1 - Viabilizar relatório sobre resíduos sólidos para divulgação aos órgãos pertinentes;
- Ação 3.3.1.1 - Viabilizar relatório sobre drenagem urbana para divulgação aos órgãos pertinentes;
- Ação 4.1.2.4 - Formalizar a indicação de bacias hidrográficas prioritárias para elaboração de estudos, planos e projetos com vistas à recuperação ambiental voltada à preservação dos recursos hídricos;
- Ação 5.1.1.3 - Promover a articulação institucional com vistas ao acompanhamento das ações da subagenda Estudos Setoriais.

Destaca-se que o montante dos recursos provenientes do CEIVAP será aplicado em estudos que abrangem toda a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

8.2.3 Recursos adicionais provenientes de Ações Setoriais

As ações voltadas à universalização dos serviços de esgotamento sanitário, que representam o valor total de R$ 738,2 milhões. Desse valor, cerca de R$ 14,9 milhões serão arcados com recursos provenientes da cobrança pelo uso

da água e o valor restante (R$ 723,2 milhões) dependerá de investimentos do setor de saneamento, podendo receber, também, aporte financeiro do CEIVAP, conforme descrito no Quadro 8.4.

Quadro 8.4 – Ações de esgotamento sanitário que necessitarão de investimentos adicionais aos recursos do CBH-PS2

Ação	Investimento do CBH (R$)	Investimento setor de saneamento (R$)*	CEIVAP**
Ação 3.1.1.1 - Elaborar estudos, projetos básicos e projetos executivos de sistema de esgotamento sanitário	3.612.000,00	75.096.000,00	14.274.092,26
Ação 3.1.1.2 - Elaborar estudos, projetos básicos, projetos executivos e obras de sistema de esgotamento sanitário rural	3.612.000,00	-	343.000.000,00
Ação 3.1.1.3 - Apoiar e oferecer contrapartida financeira na execução de projetos de esgotamento sanitário (nesta ação se inserem as contrapartidas realizadas no Edital Protratar do CEIVAP)	7.740.000,00	648.160.000,00	
TOTAL	**14.964.000,00**	**723.256.000,00**	**357.274.092,26**
TOTAL GERAL	**738.220.000,00**		

* O orçamento das ações de esgotamento sanitário foi obtido com base nas previsões do Atlas de Esgotos da ANA (2017), com atualização de valores para 2020.
**Aporte previsto no Programa 3.2.1 do PIRH-PS, a ser aplicado em toda a bacia federal.

Tendo em vista os recursos complementares a serem buscado para a realização da ação de esgotamento sanitário, a seguir são apresentadas fontes alternativas de financiamento, de origem municipal, estadual e federal, para as quais o CBH-PS2 tem a importante missão de articulação para captar recursos, visando a universalização do esgotamento sanitário na PS2. O acesso a estes recursos não depende diretamente do Comitê, cabendo-lhe a realização das articulações político-estratégicas para que os recursos sejam alcançados.

Fontes Municipais de Recursos

As fontes de recursos municipais que podem ser acessadas estão associadas a tarifas, taxas e cobranças por serviços públicos. É verdade que a realidade municipal atual indica uma condição generalizada de dificuldades financeiras

para arcar com os serviços básicos para a população. Ainda assim, recursos provenientes do IPTU, ITBI, ISS, Taxas de Licenciamento, Taxas ou Contribuições de Melhorias, Receitas Patrimoniais, Taxa de Limpeza e Receitas de Serviços poderiam ser alocadas, em algum percentual, em ações voltadas aos recursos hídricos.

Ainda no município, são verbas de repasse: FPM (Fundo de Participação dos Municípios); IOF (Imposto sobre Operações Financeiras); ITR (Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural); ICMS Ecológico; ICMS-ES. EXP (referente à desoneração do Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços – Lei Kandir) e em casos específicos o FEP (Fundo Especial do Petróleo ou Royalties).

Fontes Estaduais de Recursos

São fontes de recursos provenientes de verbas estaduais, as quais poderiam ser alcançadas para financiar ações voltadas aos recursos hídricos, a saber:

- Planos Plurianuais dos Estados: sempre apontam para linhas prioritárias o Meio Ambiente e a Saúde, temas que tem associação direta com as ações do PDRH da PS2;
- Fundos Estaduais de Recursos Hídricos: na sua maioria, tem por objetivos específicos o financiamento a implantação dos instrumentos de gestão, bem como, por vezes, fazem menção direta ao financiamento de planos de bacia. Estes fundos deveriam ser empregados, minimamente, para aquelas ações do PDRH da PS2 que fornecem o necessário suporte a atuação dos órgãos gestores dos Estados ou tornam sua atuação mais robusta;
- ICMS Ecológico: o estado do Rio de Janeiro conta com fundos associados ao ICMS Ecológico, criados a mais de 10 anos. Considerando que as questões associadas aos Recursos Hídricos, Meio Ambiente e Saneamento fazem parte do cálculo do imposto, é muito razoável que o recurso seja investido nestas áreas de conservação e preservação, bem como em investimentos em saneamento, que tem efeitos positivos na qualidade da água e na saúde pública.

Fontes Federais de Recursos

Em especial para investimentos no saneamento, as fontes de recurso federais têm sido amplamente acessadas por municípios ou Companhias Públicas de Saneamento. A seguir são apresentadas opções de fontes de recursos associadas à instância federal:

- Planos Plurianuais (PPAs): O Plano Plurianual de Aplicação de Recursos Federais (2016-2019), está estruturado em 4 grupos de programas temáticos: (i) Social e Segurança Pública, (ii) Infraestrutura, (iii) Desenvolvimento Produtivo e (iv) Ambiental e Temas Especiais. Está no Grupo (iii) o Programa Recursos Hídricos, que visa a promoção da segurança hídrica, com investimentos em infraestrutura e aprimoramento da gestão compartilhada e da conservação da água, com a adoção de medidas em três eixos principais de atuação: infraestrutura, gestão e conservação. No Grupo (ii) está o Programa Saneamento Básico, que está baseado nas metas do Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab), que tem por meta final a universalização do acesso aos serviços de saneamento, em áreas urbanas e rurais.
- FGTS (Fundo de Garantia do Tempo de Serviço): utilizando recursos do FGTS, são financiados empreendimentos do setor público e privado na área de saneamento, que possam representar melhora na qualidade de vida das populações. A linha de financiamento opera por meio de contrapartidas que são da ordem de 5% e 10% no setor público, para projetos de esgoto e água, respectivamente e 20% em empreendimentos do setor privado. Podem ser financiados: abastecimento de água, esgotamento sanitário, saneamento integrado, desenvolvimento institucional, manejo de águas pluviais, manejo de resíduos sólidos, manejo de resíduos da construção e demolição, preservação e manutenção de mananciais e estudos e projetos. Os recursos são acessados via Caixa Econômica Federal que tem também a responsabilidade de fiscalização da aplicação.
- Caixa Econômica Federal (CEF): trata-se do Fundo Socioambiental (FSA CAIXA), o qual faz investimentos, a fundo perdido ou não, que

se destinam a projetos em temas ambientais e sociais. O acesso aos recursos do FSA CAIXA também é realizado por modalidades, a saber: (i) Seleção Pública: Projetos são selecionados por meio de chamamento público, conforme critérios definidos em Regulamento específico; (ii) Apoio a Políticas Internas: Entidades externas apresentam ao FSA CAIXA propostas que, por sua vez, são analisadas a partir das diretrizes e das linhas temáticas definidas no Plano de Aplicação do Fundo e conforme Plano Estratégico da CAIXA e; (iii) Incentivo Financeiro a Negócios Sustentáveis: Contempla demandas oriundas das áreas de produtos da CAIXA, a exemplo do financiamento de bens que promovam o uso racional de insumos e recursos naturais.

- BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico Social): no BNDES projetos de caráter social, cultural (ensino e pesquisa), ambiental, científico ou tecnológico podem receber aplicações financeiras, sem a exigência de reembolso. As condições de participação, as linhas de crédito existentes para a temática das ações do PDRH da PS2são as que seguem:

    a. *Área Desenvolvimento Social e Urbano – Saneamento ambiental e recursos hídricos*

    O que pode ser financiado: a linha Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos financia investimentos relacionados a: Abastecimento de água; Esgotamento sanitário; Efluentes e resíduos industriais; Resíduos sólidos; Gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas); Recuperação de áreas ambientalmente degradadas; Desenvolvimento institucional; Despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês; e Macrodrenagem.

    b. *Área Meio Ambiente – Apoio a investimentos em meio ambiente*

    O que pode ser financiado: (i) Ecoeficiência; (ii) Recuperação e Conservação de Ecossistemas e Biodiversidade (iii) Mecanismo de Desenvolvimento Limpo; (iv) Planejamento e Gestão; (v) Estudos de impacto ambiental; (vi) Recuperação de

Passivos Ambientais.

- ANA (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico): pelo menos dois programas da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico merecem destaque: (i) o Produtor de Água que consiste no Pagamento por Serviços Ambientais da Agência e; (ii) o PRODES – Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas. O PRODES realiza pagamentos pelo esgoto tratado, ou seja, na implantação e operação de ETEs (o contrato define as normas e condições do programa para cada caso). Além disso, as Superintendências da ANA fazem investimentos em planos, programas e projetos em todo o território nacional que podem ser aproximados da bacia.
- PETROBRÁS: através de seleção por meio de editais públicos, a empresa financia projetos em temáticas que promovam a Gestão de corpos hídricos superficiais e subterrâneos; Fixação de carbono e emissões evitadas; Eficiência energética; Conservação de recursos naturais e; Consumo consciente (estas três últimas na linha de Educação Ambiental).
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA: o MMA opera fundos de recursos que podem ser fonte de financiamento para programas e projetos:
    - Fundo Nacional do Meio Ambiente: por meio de demandas espontâneas em que os projetos são apresentados ao MMA em períodos pré-determinados ou por meio de demandas induzidas por instrumentos convocatórios. Os contratos são executados por meio do Sistema de Convênios do Governo Federal – Siconv.
    - Fundo Nacional sobre Mudança do Clima: criado pela Lei no 12.184/2009 representa um dos instrumentos da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC). As temáticas aceitas para financiamento são as seguintes: Combate à desertificação; II - vegetação nativa; Gestão e serviços de carbono; Projetos inovadores associados às finalidades das pesquisas citadas; Máquinas e equipamentos eficientes; VI - energias renováveis; Cidades sustentáveis; Modais de transporte eficientes; IX - resíduos sólidos; e Carvão vegetal.

- Programa Nacional do Meio Ambiente: trata-se de um programa voltado a atuação dos Estados e do Próprio Governo Federal.

- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL: atuação por meio da Secretaria da Infraestrutura hídrica apresentava programas específicos para atuação em Recursos Hídricos e Meio Ambiente:
  - Programa 2051 – Oferta de Água;
  - Programa 2040 - Gestão de Riscos e Resposta a Desastres; e
  - Projetos da Secretaria de Saneamento.

- FUNASA: a Fundação Nacional de Saúde é um órgão do Ministério da Saúde que atua a partir de critérios epidemiológicos, socioeconômicos e ambientais, voltados para a promoção e proteção da saúde através de ações no saneamento básico dos municípios. Na Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul, inúmeros municípios já se credenciaram, tem contratos finalizados, em andamento ou por iniciar com a FUNASA. O Montante de investimentos ultrapassa a casa de bilhões de reais. Apenas em contratos que não estão se desenrolando (ver Programas 3.1.1 e 3.2.1) junto aos municípios os valores se aproximam a 2 bilhões na Bacia do Paraíba do Sul. Cabe à FUNASA a atuação em municípios com menos de 50.000 habitantes. A Fundação desenvolve programas específicos:
  - Saneamentos para Promoção de Saúde;
  - Sistema de Abastecimento de Água;
  - Cooperação Técnica;
  - Sistema de Esgotamento Sanitário;
  - Estudos e Pesquisas – Programa de Desenvolvimento Científico e Tecnológico;
  - Melhorias Sanitárias Domiciliares; Resíduos Sólidos.

Por fim, destaca-se que a apresentação de projetos à FUNASA é orientada por manuais técnicos específicos para cada linha de atuação, que podem ser acessados no portal da FUNASA na internet.

9 ROTEIRO PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE BACIA

Conforme observado nas informações apresentadas até aqui, a implementação do PDRH da PS2 é um desafio que depende, principalmente, de três eixos: (i) capacidade de execução e articulação do CBH-PS2 e da Entidade Delegatária; (ii) comprometimento e pactuação entre os executores centrais (CBH-PS2 e Entidade Delegatária) e os executores secundários (Órgãos gestores de recursos hídricos, usuários de recursos hídricos, municípios e outros representantes do poder público); e (iii) disponibilidade de recursos e capacidade de captação destes recursos.

Além disso, há que se atentar ao cumprimento do cronograma previsto para cada ação, o qual buscou atender às prioridades definidas pelo Comitê no âmbito do PF-03, bem como considerou as ações previstas no PIRH-PS, tendo em vista a sua efetiva integração. Complementarmente, também é necessário o acompanhamento da implementação do Plano por parte do CBH-PS2, através de um grupo específico, além da divulgação periódica das ações executadas durante a implementação do PDRH da PS2 para a população, conforme detalhado a seguir.

9.1 Acompanhamento da Implementação do PDRH da PS2

No Programa de Ações (item 3.1) está prevista a Ação 1.2.4.1 - *Criar e manter o GAP - Grupo de Acompanhamento do Plano*, que, como o próprio nome diz, trata da criação do Grupo de Acompanhamento (GA), que será derivado do Grupo de Trabalho voltado ao acompanhamento da elaboração do Plano. A função do GA será supervisionar e acompanhar a implementação das ações do PDRH da PS2, bem como participar das reuniões para tratar da articulação das ações previstas no PIRH-PS que impactarão na PS2 e, posteriormente, acompanhar sua atualização.

De acordo com o descrito na meta referente a esta ação, a previsão é de que sejam realizadas cerca de 40 reuniões do Grupo de Acompanhamento da Implementação do Plano, durante o prazo de implementação do PDRH. Além

dessas reuniões específicas de acompanhamento do PDRH, também está prevista a articulação junto ao CEIVAP e órgãos gestores, para integração das ações previstas no PDRH da PS2, no PIRH-PS, e nos Planos de Bacia dos demais afluentes, conforme detalhado no item 9.3, referente às Metas e Indicadores do PDRH da PS2.

9.2 Cronograma

O Programa de Ações, detalhado no item 3.1, consiste em um conjunto de 53 ações a serem implementadas no horizonte de prazos de 20 anos. Com relação ao período de execução das ações, estabeleceu-se um cronograma que visa atender à priorização realizada pelo CBH-PS2 e, também, que considera as ações previstas no PIRH-PS, tendo em vista a sua efetiva integração.

Dessa forma, conforme apresentado no Quadro 8.1, as ações classificam-se em quatro grupos, de acordo com o período que cada uma inicia, bem como sua duração, a saber:

Ações perenes:

Referem-se ao grupo de 21 (vinte e uma) ações a serem executadas durante todo o horizonte do Plano. No PDRH da PS2 este grupo engloba as ações voltadas à manutenção do Comitê e Entidade Equiparada, ao acompanhamento da operação e manutenção da rede de monitoramento quali-quantitativo, ao aprimoramento do esgotamento sanitário, dentre outras.

Ações de curto prazo:

Referem-se ao grupo de 28 (vinte e oito) ações a serem iniciadas nos primeiros 6 anos do PDRH. Envolve as ações de revisão do fluxo de gestão e planejamento estratégico, ações voltadas aos instrumentos de gestão, de criação de Áreas Sujeitas à Restrição de Uso, de elaboração da proposta de enquadramento e respectivo programa de efetivação, de discussão das diretrizes definidas para a outorga e cobrança, dentre outras.

Ações a médio prazo:

Trata-se de ações que iniciam entre o 7º e 13º ano do Plano. Abrange 3 (três) ações a saber: da situação da implantação da Outorga de Efluentes na PS2, de subsídio à elaboração sobre água subterrânea a ser desenvolvido na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e de viabilização do relatório sobre resíduos sólidos para divulgação ais órgãos pertinentes.

Ações a longo prazo:

Referem-se às ações com previsão de início a partir do 14º ano do PDRH. Abrange apenas 1 (uma) ação a saber: viabilização do relatório sobre drenagem urbana para divulgação ais órgãos pertinentes.

Tendo em vista a distribuição apresentada das ações previstas, o Quadro 8.1 ilustra o cronograma de implementação do PDRH da PS2.

Quadro 8.1 – Cronograma de Implementação do PDRH da PS2

Agenda		Sub-Agenda		Programa		Ações		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
1	Gestão de Recursos Hídricos	1.1	Fortalecimento Institucional	1.1.1	Compatibilização dos Interesses Internos e Externos da Bacia	1.1.1.1	Participar das instâncias de integração e articulação do Sistema																				
						1.1.1.2	Manter o Grupo de Trabalho Vazões Pomba/Muriaé visando as discussões no âmbito do grupo para regularização de vazões da entrega do PS2 para a RH IX																		
				1.1.2	Aprimoramento, fortalecimento e manutenção das ações do Comitê	1.1.2.1	Custear as atividades do Comitê (diárias, reembolsos, passagens, ajuda de custo) e outras despesas relacionadas à participação e à representação em eventos internos e externos e à realização de reuniões e eventos do comitê																		
						1.1.2.2	Manter interação com as prefeituras da área de abrangência da PS2, com foco em divulgar as ações do CBH e integrar os entes dos sistemas																		
				1.1.3	Aprimoramento, Fortalecimento e manutenção das ações da Entidade Equiparada	1.1.3.1	Viabilizar a manutenção da Entidade Equiparada para execução de ações para atendimento ao Contrato de Gestão e às deliberações do Comitê, conforme definições do PDRH																		
						1.1.3.2	Realizar revisão do fluxo de gestão e planejamento estratégico de forma que a Entidade Equiparada possa cumprir suas atribuições para cumprimento do Contrato de Gestão																		
						1.1.3.3	Manter a estrutura física e infraestrutura da sede do Comitê e Entidade Equiparada																		
						1.1.3.4	Ampliar a estrutura física e de pessoal, de acordo com a revisão do fluxo de gestão																		
						1.1.3.5	Promover a participação dos colaboradores da Entidade Equiparada em capacitações relacionadas a recursos hídricos																		
		1.2	Instrumentos de Gestão	1.2.1	Outorga	1.2.1.1	Discutir as diretrizes definidas para a outorga no PDRH e definir as proposições a serem seguidas para o instrumento na região hidrográfica																		
						1.2.1.2	Realizar a apresentação do Estudo de Regionalização de Vazões (convênio IGAM/ANA/UFMG) no CBH-PS2																		
						1.2.1.3	Situação da implantação da Outorga de Efluentes na Bacia																		
						1.2.1.4	Realizar sensibilização de usuários, visando ampliar o cadastramento (CNARH)																		
				1.2.2	Cobrança	1.2.2.1	Discutir as diretrizes definidas para a cobrança no PDRH e definir as proposições a serem seguidas para o instrumento na bacia.																		

Agenda	Sub-Agenda		Programa		Ações		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
			1.2.3	Enquadramento	1.2.3.1	Viabilizar estudos técnicos iniciais para construção da proposta de enquadramento																				
					1.2.3.2	Elaborar proposta de enquadramento e respectivo programa de efetivação																				
			1.2.4	Plano de Bacia Hidrográfica	1.2.4.1	Criar e manter o GAP - Grupo de Acompanhamento do Plano																				
					1.2.4.2	Realizar atualizações periódicas do PDRH: orçamento, a cada 5 anos; atualização completa no 16º ano																				
					1.2.4.3	Divulgar periodicamente a situação de implementação do PDRH																				
			1.2.5	Sistema de Informações	1.2.5.1	Realizar a manutenção e atualização do Sistema de Informações e as suas melhorias baseadas nas diretrizes do PDRH																				
		1.3	1.3.1	Criação de Áreas de Potencial Restrição de Usos	1.3.1.1	Estudar, pactuar e propor a criação de Áreas de Restrição de Uso e definir as necessidades de manejo diferenciado do uso da água																				
		1.4	1.4.1	Plano de Gerenciamento de Riscos	1.4.1.1	Viabilizar relatório sobre eventos críticos para divulgação aos órgãos pertinentes com base no Plano de Gerenciamento de Riscos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul																				
		1.5	1.5.1	Barragens de acumulação de água para usos múltiplos	1.5.1.1	Realizar a apresentação dos resultados do estudo de mapeamento das barragens de água promovido pelo IGAM, no CBH-PS2																				
					1.5.1.2	Apoiar a divulgação dos prazos e procedimentos para cadastramento das barragens de água na PS2																				
					1.5.1.3	Apoiar a capacitação de multiplicadores estratégicos que irão atuar na PS2 auxiliando os usuários que deve realizar os cadastramentos das barragens																				
		1.6	1.6.1	Fiscalização do uso dos recursos hídricos	1.6.1.1	Realizar seminário com a plenária do CBH-PS2 com vistas a apresentar resultados e debater assuntos relacionados a fiscalização do uso dos recursos hídricos																				
		1.7	1.7.1	Políticas Públicas Ambientais Regionais	1.7.1.1	Informar à Semad (Assessoria de Gestão Regional - ASGER) os resultados do PDRH da PS2 relativos a itens que possam instruir políticas públicas ambientais regionais																				

Agenda		Sub-Agenda		Programa		Ações		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
						1.7.1.2	Promover a participação de membros do CBH-PS2 em eventos e reuniões promovidas pela URC - Unidade Regional Colegiada da SEMAD																				
						1.7.1.3	Realizar capacitação sobre as Unidades Regionais Colegiadas para os membros da plenária do CBH-PS2																			
2	Recursos Hídricos Quali-quantitativo	2.1	Água Superficial	2.1.1	Uso Sustentável da Água Superficial	2.1.1.1	Subsidiar a elaboração do estudo de equacionamento de problemas de balanço hídrico quali-quantitativo da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul																				
		2.2	Água Subterrânea	2.2.1	Uso Sustentável da Água Subterrânea	2.2.1.1	Subsidiar a elaboração do estudo sobre a água subterrânea na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul																				
		2.3	Monitoramento Quali-quantitativo da água superficial	2.3.1	Operação e Manutenção da Rede de Monitoramento Quali-quantitativa existente	2.3.1.1	Acompanhar a operação realizada pelo órgão responsável na rede de monitoramento existente																				
		3.2	Esgotamento Sanitário	3.1.1	Ampliação e aperfeiçoamento dos Sistemas de Esgotamento Sanitário	3.1.1.1	Elaborar estudos, projetos básicos e projetos executivos de sistema de esgotamento sanitário																				
						3.1.1.2	Elaborar estudos, projetos básicos, projetos executivos e obras de sistema de esgotamento sanitário rural																				
						3.1.1.3	Apoiar e oferecer contrapartida financeira na execução de projetos de esgotamento sanitário (nesta ação se inserem as contrapartidas realizadas no Edital Protratar do CEIVAP)																		
		3.2	Resíduos Sólidos	3.3.1	Ampliação e Aperfeiçoamento das Áreas de Disposição Final de Resíduos Sólidos	3.2.1.1	Viabilizar relatório sobre resíduos sólidos para divulgação aos órgãos pertinentes																				
		3.3	Drenagem Urbana	3.4.1	Ampliação e Aperfeiçoamento dos Sistemas de Drenagem Urbana	3.3.1.1	Viabilizar relatório sobre drenagem urbana para divulgação aos órgãos pertinentes																				

Agenda		Sub-Agenda		Programa		Ações		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
4	Infraestrutura verde	4.1	Planejamento Territorial	4.1.1	Unidades de Conservação (UCs)	4.1.1.1	Apoiar na viabilização da criação de RPPNs																				
						4.1.1.2	Realizar seminário explicativo sobre RPPNs																				
				4.1.2	Ações de planejamento das intervenções	4.1.2.1	Realizar capacitação com vistas a atuação qualificada dos multiplicadores que deverão atuar no PRA - Programa de Regularização Ambiental na área da PS2																				
						4.1.2.2	Apoiar a retificação dos Cadastros Ambientais Rurais com até 4 módulos fiscais na PS2																				
						4.1.2.3	Fomentar a discussão sobre o ordenamento territorial, expansão urbana e condições de manejo do solo em área rural																				
						4.1.2.4	Formalizar a indicação de bacias hidrográficas prioritárias para elaboração de estudos, planos e projetos com vistas à recuperação ambiental voltada à preservação dos recursos hídricos																				
						4.1.2.5	Viabilizar a elaboração de estudos, planos e projetos com vistas à recuperação ambiental voltada à preservação dos recursos hídricos																				
				4.1.3	Mobilização Social visando à Conservação e Reabilitação de Bacias Hidrográficas Prioritárias	4.1.3.1	Identificar, mobilizar e formalizar acordos e parcerias com vistas à execução de ações de recuperação ambiental e manejo do solo																				
		4.2	Intervenções na Paisagens	4.2.1	Restauração e Conservação de Bacias Hidrográficas e reabilitação de corpos hídricos	4.2.1.1	Executar ações com vistas à recuperação ambiental voltada à conservação dos recursos hídricos																				
5	Produção de conhecimento	5.1	Produção do Conhecimento Técnico e Científico	5.1.1	Produção do Conhecimento Científico, Pesquisa e Extensão	5.1.1.1	Oferecer apoio financeiro à produção do conhecimento técnico e científico em recursos hídricos																				
						5.1.1.2	Realizar evento de comunicação com as Universidades e outras instituições de ensino com vistas a divulgação/explicação dos editais de chamamento para a produção de conhecimento técnico científico																				

Agenda		Sub-Agenda		Programa		Ações		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
		5.2	Estudos Setoriais	5.2.1	Estudos Setoriais	5.3.1.1	Promover a articulação institucional com vistas ao acompanhamento das ações da subagenda Estudos Setoriais																				
6	Comunicação e Educação Ambiental	6.1	Comunicação	6.1.1	Plano de Comunicação	6.1.1.1	Elaborar um plano de comunicação que oriente as ações de comunicação e marketing do CBH-PS2																				
						6.1.1.2	Executar ações de comunicação, incluindo as definidas no Plano de Ações de Comunicação																				
		6.2	Educação Ambiental	6.2.1	Programa de Educação Ambiental	6.2.1.1	Elaborar plano de educação ambiental para a PS2 voltado as ações em recursos hídricos																				
						6.2.1.2	Promover mobilização social e educação ambiental com foco em gestão de recursos hídricos, incluindo as definidas no Plano de Educação Ambiental																		

9.3 Metas e Indicadores

A definição de indicadores e métricas de acompanhamento do PDRH da PS2 constitui em uma etapa de extrema importância para a implementação do Plano. É através do acompanhamento destes indicadores que será efetivamente medido e acompanhado o avanço do Programa de Ações.

Conforme explicado no item 3.1, as Agendas são subdivididas em Subagendas, que por sua vez se subdividem em Programas, os quais apresentam Ações. Algumas Subagendas dão origem a um Programa único, outras possuem mais de um. Os Programas, da mesma forma, subdividem-se em Ações, sendo que alguns dão origem a uma Ação apenas. Destaca-se que o Programa de Ações é composto por ações que são de responsabilidade do CBH-PS2, ações que são de responsabilidade do CEIVAP e que deverão ser acompanhadas/articuladas pelo CBH-PS2 e de terceiros (ex. órgão gestor).

Em cada Ação está relacionada uma única Meta e, para acompanhamento do seu atingimento, também foi estipulado um indicador. No caso do PDRH da PS2, somaram-se 53 indicadores.

Bauer (1966), Rattner (1977) e Hart (1999) relatam que um indicador é uma informação que permite avaliar, com relação a um dado parâmetro de controle ou propriedade: “onde estamos” e “para onde vamos”, servindo também para avaliar programas de ação e seu alcance. Nesse sentido, Hart (1999) compara indicadores a bússolas que orientam quanto ao rumo e a rota que está sendo seguida.

Uma vez compreendido o conceito sobre indicador e estabelecidas as ações a serem implementadas, após realização de consultas junto ao CBH-PS2, foram determinadas as metas que se deseja alcançar durante o período de implementação do PDRH da PS2. Em seguida, foram definidos os indicadores para que, durante o período de 20 anos, seja possível avaliar o estágio de cumprimento das metas.

Para tal, a metodologia aplicada foi aquela sugerida por Mota (2018), tendo em vista que o autor desenvolveu um método especificamente aplicado em Planos de Recursos Hídricos. O autor analisou ações previamente estabelecidas nos Planos de Ações de 30 (trinta) Planos Diretores de Recursos Hídricos de Minas Gerais (PDRH-MG), concluídos entre 2006 e 2015.

Conforme mencionado anteriormente, o Programa de Ações do PDRH da PS2 é composto por 53 ações, sendo definido um indicador de desempenho para cada uma. Visando atender a metodologia proposta por Mota (2018), cada indicador apresenta 5 (cinco) níveis que possibilitam avaliar o desempenho de cada uma, conforme apresentado no Quadro 8.2.

Quadro 8.2 – Níveis estabelecidos para acompanhamento dos indicadores de desempenho

Níveis	Descrição Geral
0	Ação não iniciada
0,25	Definido conforme especificidade da ação
0,50	
0,75	
1	Ação concluída

Fonte: Adaptado de Mota (2018).

Durante a definição destes indicadores, prestou-se bastante atenção para que a implementação da real atividade a ser executada em cada ação pudesse ser acompanhada e medida nos níveis apresentados no Quadro 8.2. Portanto, cada indicador possui uma descrição específica por faixa, de acordo com a meta a ser atingida através da execução da ação.

Como exemplo cita-se a Ação 6.1.1.1 - *Elaborar um plano de comunicação que oriente as ações de comunicação e marketing do CBH-PS2*, apresentada no Quadro 8.3.

Quadro 8.3 – Exemplo de métrica de indicador de desempenho da Ação 6.1.1.1 prevista no PDRH da PS2

Meta	Indicador	Métrica do Indicador				
		0	0,25	0,50	0,75	1
Elaboração do plano de comunicação social	Situação do plano	nenhuma atividade realizada	termo de referência concluído	empresa contratada e plano em elaboração	plano concluído	plano apresentado ao comitê

Observa-se que, como esta ação refere-se à elaboração de um estudo, o indicador definido foi a “situação do plano”. Para tanto, os cinco níveis representam possíveis situações que podem ocorrer durante o período estipulado para sua realização. Por este motivo, os níveis representam desde a elaboração do termo de referência, empresa contratada e plano em elaboração, até que o mesmo seja concluído e, posteriormente, apresentado ao comitê.

Por outro lado, a Ação 1.1.1.1 - *Participar das instâncias de integração e articulação do Sistema*, apresenta uma característica totalmente diferente da apresentada anteriormente. Para este caso, os cinco níveis representam as situações descritas no Quadro 8.4.

Quadro 8.4 – Exemplo de métrica de indicador de desempenho da Ação 1.1.1.1 prevista no PDRH da PS2

Meta	Indicador	Métrica do Indicador				
		0	0,25	0,50	0,75	1
Participação em, ao menos, 70% das reuniões nas quais o CBH possui cadeira	Percentual de participação em reuniões nas quais o CBH possui cadeira	nenhuma participação realizada	70% de participação durante 5 anos	70% de participação durante 10 anos	70% de participação durante 15 anos	70% de participação durante todos os anos da vigência do PDRH

Tendo em vista que a meta desta ação é a participação em, ao menos, 70% das reuniões nas quais o CBH possui cadeira durante o prazo de implementação do PDRH da PS2 (20 anos), neste caso dividiu-se a participação em reuniões entre os cinco níveis propostos por Mota (2018). Cada nível representa 70% de participação em reuniões durante os anos de vigência do PDRH.

Complementarmente, além de acompanhar o desempenho de cada uma das 53 ações, este método também possibilita analisar o desempenho (índice de implementação) de um determinado Programa previsto no PIRH-PS, ou seja, de um conjunto de ações, bem como de todo o Programa de Ações.

Observa-se que, após dividir os indicadores em 5 (cinco) níveis, todos receberam uma nota de acordo com a classe de implementação correspondente ao andamento da execução da ação dentro do período em análise. Tendo as notas obtidas por ação, é possível elaborar uma Matriz do Índice de Implementação do PDRH da PS2, conforme exemplo apresentado no Quadro 8.5. Destaca-se que foi criada uma simulação para apurar os resultados hipotéticos apresentados no 10º Ano.

De acordo com Mota (2018) as colunas constantes no Quadro 8.5 representam as seguintes situações:

- Para as seis primeiras colunas:
    a. Valor Alcançado: Os campos foram preenchidos com os valores hipotéticos do Total Alcançado em cada ação;
    b. Valor Esperado: Os campos foram preenchidos com os valores do Total Esperado, de acordo com a meta prevista em cada ação;
    c. Percentual do Esperado (%): Os campos foram preenchidos com os valores do Percentual do Esperado (%), de acordo com a meta prevista em cada ação;
    d. Total Ótimo: Os campos foram preenchidos com os valores do Total Ótimo (%) de cada ação. Destaca-se que o valor ótimo é sempre 1,00, pois representa o atingimento da meta;
    e. Percentual do Ótimo: Os campos foram preenchidos com os valores do Percentual do Ótimo (%) de cada ação, ou seja, o valor da ação no período simulado (10º ano) sobre o ótimo;
- Para as cinco últimas colunas:
    a. Total Alcançado: O campo foi preenchido com o somatório de

todos os valores do Valor Alcançado das três ações analisadas;

b. Total Esperado: O campo foi preenchido com o somatório de todos os valores do Valor Esperado das três ações analisadas;

c. Percentual do Esperado (%): O campo foi preenchido com a porcentagem do Total Alcançado em relação ao Total Esperado das três ações analisadas;

d. Total Ótimo: O campo foi preenchido com o somatório de todos os valores do Total Ótimo das quatro ações analisadas;

e. Percentual do Ótimo (%): Os campos foram preenchidos com os valores do Percentual do Ótimo (%) das três ações analisadas, o valor das três ações no período simulado (10º ano) sobre o ótimo (este valor é sempre 1,00).

Sendo assim, o Quadro 8.6 apresenta a matriz do índice de implementação das 53 ações previstas no PDRH da PS2. Destaca-se que algumas ações podem apresentar mais de um valor esperado, a exemplo das que preveem a elaboração de estudos, tendo em vista que, em um único ano, é possível ter o “termo de referência concluído” (representando 0,25% da meta atendida) e a “empresa contratada” (representando 0,50% da meta atendida). Quando apresentam dois valores, os mesmos se referem à possibilidade de realizar duas medições no ano, sendo uma em março (mar) e a outra em dezembro (dez), por exemplo.

Por fim, é importante ressaltar que durante a realização do efetivo acompanhamento dos indicadores do PDRH da PS2, poderá ser observada a necessidade de ajustes nesta matriz do índice de implementação das ações, para que a mesma esteja totalmente alinhada com a sistematização da AGEVAP.

Uma questão a ser destacada com relação a metodologia ora proposta para a avaliação da implementação do PDRH da PS2 é que todas as ações do plano são tratadas com o mesmo peso na configuração do índice de implementação. Este aspecto é metodologicamente proposital e tem por objetivo uma visão clara e direta da efetiva implementação das ações. Esta condição facilita

sobremaneira, por exemplo, a comunicação dos resultados dos indicadores. Ou seja, não serão necessárias explicações adicionais relativas aos pesos ou até sobre a decisão de quais ações receberam peso maior ou menor e qual a justificativa para tal decisão.

Por outro lado, caso seja interesse do CBH-PS2 ou dos órgãos gestores, poderiam ser criados no momento da avaliação dos indicadores, pesos sobre os índices gerais de implementação. Esta condição se mostra matematicamente possível exatamente porque as ações, que se constituem na maior escada de detalhe do programa, não tem pesos associados. Significaria obter índices gerais de implementação, por AGENDAS, SUBAGENDAS ou PROGRAMAS, por exemplo, e aplicar sobre o índice geral pesos diferenciados para aqueles temas que são considerados de maior importância ou de maior dificuldade de implementação. Exemplo: Agenda de Gestão e Agenda de Saneamento com peso 2. Isso determinaria que a ponderação do índice geral de implementação do plano estivesse ao final cenarizado com base nesse peso maior dado as duas agendas.

Quadro 8.5 – Matriz do Índice de Implementação das ações previstas no Programa 3.1.1 com simulação realizada no Ano 10

Programa	Ação	Meta	Ótimo	Simulação Medida					Simulação índice por programa				
				Simulação medida	Valor Alcançado	Valor Esperado	Percentual do esperado	Percentual do ótimo	Total alcançado	Total Esperado	Total ótimo	% do Esperado	% do Ótimo
			1º ao 20º Ano	10º Ano					10º Ano				
3.1.1- Ampliação e Aperfeiçoamento dos Sistemas de Esgotamento Sanitário	Elaborar estudos, projetos básicos e projetos executivos de sistema de esgotamento sanitário	Assinatura de 7 acordos de cooperação técnica com os municípios hierarquizados para elaboração de estudos, projetos básicos e executivos de sistema de esgotamento sanitário	1	*3 acordos*	0,5	0,5	100%	50%	**1,25**	**1,5**	**3**	**83,33%**	**41,66%**
	Elaborar estudos, projetos básicos, projetos executivos e obras de sistema de esgotamento sanitário rural	Assinatura de 7 acordos de cooperação técnica com os municípios hierarquizados para elaboração de obras, estudos, projetos básicos e executivos de sistema de esgotamento sanitário	1	*4 acordos*	0,5	0,5	100%	50%					
	Apoiar e oferecer contrapartida financeira na execução de projetos de esgotamento sanitário (nesta ação se inserem as contrapartidas realizadas no Edital Protratar do CEIVAP)	Emissão de carta de contrapartida a 3 municípios ao longo da vigência do PDRH	1	*2 cartas emitidas*	0,25	0,5	50%	25%					

Quadro 8.6 - Matriz do Índice de Implementação das ações previstas no âmbito do PDRH da PS2

Nº Ação	Ação proposta	Meta	Indicador	Métrica					Valores Esperados																		Ótimo (1° ao 15°)
				0	0,25	0,5	0,75	1	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	
1.1.1.1	Participar das instâncias de integração e articulação do Sistema	Participação em, ao menos, 70% das reuniões nas quais o CBH possui cadeira	Percentual de participação em reuniões nas quais o CBH possui cadeira	nenhuma participação realizada	70% de participação durante cinco anos	70% de participação durante dez anos	70% de participação durante quinze anos	70% de participação em todos os anos da vigência do PDRH	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00
1.1.1.2	Manter o Grupo de Trabalho Vazões Pomba/Muriaé visando as discussões no âmbito do grupo para regularização de vazões da entrega do PS2 para a RH IX	Participação em, ao menos, 70% das reuniões do Grupo de Trabalho Vazões Pomba/Muriaé	Percentual de participação em reuniões do Grupo de Trabalho Vazões Pomba/Muriaé	nenhuma participação realizada	70% de participação durante os dois anos iniciais do PDRH	70% de participação durante os três anos iniciais do PDRH	70% de participação durante os quatro anos iniciais do PDRH	70% de participação durante os cinco anos iniciais do PDRH	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.1.2.1	Custear as atividades do Comitê (diárias, reembolsos, passagens, ajuda de custo) e outras despesas relacionadas à participação e à representação em eventos internos e externos e à realização de reuniões e eventos do comitê	Viabilização a participação do CBH em eventos internos e externos com base em solicitações formalmente aprovadas	Percentual de viabilização das solicitações de participação em eventos internos e externos	nenhuma atividade realizada	100% das solicitações viabilizadas durante cinco anos	100% das solicitações viabilizadas durante dez anos	100% das solicitações viabilizadas durante quinze anos	100% das solicitações viabilizadas durante todos os anos de vigência do PDRH	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00
1.1.2.2	Manter interação com as prefeituras da área de abrangência da PS2, com foco em divulgar as ações do CBH e integrar os entes dos sistemas	Realização de 10 reuniões ou atividades com as prefeituras da PS2	Número de reuniões ou atividades com as prefeituras	nenhuma atividade realizada	2 reuniões ou atividades realizadas	5 reuniões ou atividades realizadas	8 reuniões ou atividades realizadas	10 reuniões ou atividades realizadas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00
1.1.3.1	Viabilizar a manutenção da Entidade Equiparada para execução de ações para atendimento ao Contrato de Gestão e às deliberações do Comitê, conforme definições do PDRH	Viabilização de recursos financeiros para a manutenção da Entidade Equiparada em cumprimento ao Contrato de Gestão	Recurso aportado conforme definido no Plano de Trabalho do Contrato de Gestão	nenhuma atividade realizada	Manutenção da Entidade Equiparada mantida do ano 1 ao 5	Manutenção da Entidade Equiparada mantida do ano 6 ao 10	Manutenção da Entidade Equiparada mantida do ano 11 ao 15	Manutenção da Entidade Equiparada mantida do ano 16 ao 20	0	0	0	0	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00

Nº Ação	Ação proposta	Meta	Indicador	Métrica					Valores Esperados																				Ótimo (1º ao 15º)
				0	0,25	0,5	0,75	1	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	
1.1.3.2	Realizar revisão do fluxo de gestão e planejamento estratégico de forma que a Entidade Equiparada possa cumprir suas atribuições para cumprimento do Contrato de Gestão	Realização da revisão do fluxo de gestão entre o 1º e o 4º ano de vigência do PDRH	Situação da revisão do fluxo de gestão e planejamento estratégico da Entidade Equiparada	nenhuma atividade realizada	Proposta técnica de revisão do fluxo de gestão e planejamento estratégico concluídos	Revisão do fluxo de gestão e planejamento estratégico em andamento	Revisão do fluxo de gestão e planejamento estratégico concluídos	Revisão do fluxo de gestão e planejamento estratégico aprovados	0,25	0,5	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.1.3.3	Manter a estrutura física e infraestrutura da sede do Comitê e Entidade Equiparada	Manutenção da estrutura física e de infraestrutura da sede do Comitê e Entidade Equiparada durante a vigência do PDRH	Manutenção de estrutura mínima necessária	Sem estrutura mínima necessária	Estrutura mínima necessária durante 5 anos	Estrutura mínima necessária durante 10 anos	Estrutura mínima necessária durante 15 anos	Estrutura mínima necessária durante 20 anos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00
1.1.3.4	Ampliar a estrutura física e de pessoal, de acordo com a revisão do fluxo de gestão	Avaliação da necessidade e possibilidade de ampliação e manutenção da estrutura da Entidade Equiparada, durante o prazo de implementação do PDRH	Situação da avaliação da necessidade e possibilidade de ampliação e manutenção da estrutura da Entidade Equiparada, após revisão do fluxo de gestão	nenhuma atividade realizada	1ª reunião de alinhamento sobre a avaliação realizada	2ª reunião de alinhamento sobre a avaliação realizada	avaliação em realização	avaliação da necessidade e possibilidade da ampliação e manutenção concluída	0,00	0,00	0,00	0,25 (Jul) 0,5 (dez)	0,75 (Jul) 1,0 (dez)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.1.3.5	Promover a participação dos colaboradores da Entidade Equiparada em capacitações relacionadas a recursos hídricos	Realização de 10 participações de colaboradores da Entidade Equiparada em capacitação relacionada a recursos hídricos	Número de participações em capacitação	nenhuma participação realizada	2 participações realizadas	5 participações realizadas	8 participações realizadas	10 participações realizadas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.2.1.1	Discutir as diretrizes definidas para a outorga no PDRH e definir as proposições a serem seguidas para o instrumento na região hidrográfica	Publicação de resolução sobre as diretrizes para aperfeiçoamento do instrumento da outorga propostas pelo comitê até o 5º ano de implementação do PDRH	Situação da elaboração e publicação de resolução	nenhuma atividade realizada	plano de trabalho definido	2 oficinas realizada	minuta de resolução apresentada ao órgão gestor	resolução publicada	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Nº Ação	Ação proposta	Meta	Indicador	Métrica					Valores Esperados																			Ótimo (1º ao 15º)
				0	0,25	0,5	0,75	1	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	
1.2.1.2	Realizar a apresentação do Estudo de Regionalização de Vazões (convênio IGAM/ANA/UFMG) no CBH-PS2	Realização da apresentação do Estudo de Regionalização de Vazões nos dois primeiros anos de vigência do PDRH	Situação da apresentação do Estudo de Regionalização de Vazões	nenhuma atividade realizada	Envio de manifestação do comitê ao IGAM para que se realize a apresentação do estudo	Data do evento de apresentação agendada	Realização do evento concluída	Manifestação do Comitê após análise dos resultados apresentados	0,25 (jun) 0,5 (out)	0,75 (jan) 1,0 (jul)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.2.1.3	Situação da implantação da Outorga de Efluentes na Bacia	Implantação da Outorga de Efluentes na PS2 durante o 8º e 12º ano de vigência do PDRH	Situação da implantação da Outorga de Efluentes na bacia	nenhuma atividade realizada	Envio de manifestação do comitê ao IGAM solicitando a implantação da outorga de efluentes	Recebimento de parecer do IGAM quanto à solicitação	Conclusão do chamamento para a realização dos cadastros de outorgas de efluentes	Outorgas de Efluentes em funcionamento	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.2.1.4	Realizar sensibilização de usuários, visando ampliar o cadastramento (CNARH)	Realização de uma campanha a cada 2 anos na vigência do PDRH	Número de campanhas realizadas	nenhuma campanha realizada	2 campanhas realizada	5 campanhas realizadas	8 campanhas realizadas	10 campanhas realizadas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00
1.2.2.1	Discutir as diretrizes definidas para a cobrança no PDRH e definir as proposições a serem seguidas para o instrumento na bacia.	Revisão e atualização do modelo de cobrança e do PPU	Situação da Revisão e atualização do modelo de cobrança e do PPU	nenhuma atividade realizada	Manifestação do comitê ao IGAM solicitando a capacitação e acompanhamento da revisão da cobrança e PPU junto à Câmara Técnica e Plenária	Emissão de Parecer da Câmara Técnica sobre a revisão da cobrança e do PPU	Aprovação da revisão da cobrança e do PPU em plenária	Envio da revisão da cobrança e do PPU para ser implantada pelo IGAM	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.2.3.1	Viabilizar estudos técnicos iniciais para construção da proposta de enquadramento	Conclusão do estudo técnico inicial para construção da proposta de enquadramento	Acompanhamento da elaboração do estudo técnico	nenhuma reunião realizada	designar técnico da Entidade Equiparada para acompanhamento	subsidiar o estudo com dados técnicos	presença do CBH em 70% dos eventos previstos	estudo técnico apresentado ao comitê	0,00	0,25	0,5 (Jul) 0,75 (Dez)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.2.3.2	Elaborar proposta de enquadramento e respectivo programa de efetivação	Publicação de resolução sobre as diretrizes para implementação do instrumento enquadramento propostas pelo comitê	Situação Estudo/ Providência	Situação da resolução	nenhuma atividade realizada	plano de trabalho definido	2 oficinas realizadas	minuta de resolução apresentada ao órgão gestor	0,00	0,00	0,25	0,5	0,5	0,5	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00

Nº Ação	Ação proposta	Meta	Indicador	Métrica					Valores Esperados																	Ótimo (1° ao 15°)
				0	0,25	0,5	0,75	1	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	
1.2.4.1	Criar e manter o GAP - Grupo de Acompanhamento do Plano	Criação e operação do GAP por toda a vigência do PDRH, por meio de reuniões semestrais	Número de reuniões realizadas do GAP	nenhuma reunião realizada	10 reuniões realizadas	20 reuniões realizadas	30 reuniões realizadas	40 reuniões realizadas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00
1.2.4.2	Realizar atualizações periódicas do PDRH: orçamento, a cada 5 anos; atualização completa no 16º ano	Realização das revisões orçamentárias no 5°, 10° e 15º ano e a revisão completa entre o 17° e 20° ano de vigência do PDRH	Situação Estudo/ Providência	Situação das revisões orçamentárias e	nenhuma atualização realizada	1ª atualização orçamentária realizada	2ª atualização orçamentária realizada	3ª atualização orçamentária realizada	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00
1.2.4.3	Divulgar periodicamente a situação de implementação do PDRH	Realizar 20 divulgações da situação de implementação do PDRH	Número de divulgações realizadas	nenhuma divulgação realizada	5 divulgações realizadas	10 divulgações realizadas	15 divulgações realizadas	20 divulgações realizadas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.2.5.1	Realizar a manutenção e atualização do Sistema de Informações e as suas melhorias baseadas nas diretrizes do PDRH	Manutenção e atualização do Sistema de Informações da PS2 durante a vigência do PDRH	Situação do Sistema de Informações	nenhuma atividade realizada	sistema em funcionamento e atualizado do 1º ao 5º ano	sistema em funcionamento e atualizado do 6º ao 10º ano	sistema em funcionamento e atualizado do 11º ao 15º ano	sistema em funcionamento e atualizado do 16º ao 20º ano	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00
1.3.1.1	Estudar, pactuar e propor a criação de Áreas de Restrição de Uso e definir as necessidades de manejo diferenciado do uso da água	Estudo e proposta de áreas sujeitas à restrição de uso	Situação da proposta de áreas sujeitas à restrição de uso	nenhuma atividade realizada	1 reunião relativa as áreas sujeitas à restrição de uso realizada	1 oficina realizada	proposta de áreas de restrição de uso concluída	proposta de áreas de restrição de uso apresentada ao órgão gestor	0,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.4.1.1	Viabilizar relatório sobre eventos críticos para divulgação aos órgãos pertinentes com base no Plano de Gerenciamento de Riscos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul	Divulgação do Plano de Gerenciamento de Riscos aos órgãos pertinentes de sua área de atuação	Situação da discussão e divulgação do PGR	nenhuma atividade realizada	1 oficina realizada	1 reunião realizada	proposta de divulgação elaborada	divulgação realizada	0,00	0,00	0,25	0,5 (jul) 0,75 (dez)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.5.1.1	Realizar a apresentação dos resultados do estudo de mapeamento das barragens de água promovido pelo IGAM, no CBH-PS2	Realização da apresentação dos resultados do estudo de mapeamento das barragens de água promovido pelo IGAM, no CBH-PS2	Situação da apresentação dos resultados do estudo de mapeamento das barragens de água promovido pelo IGAM, no CBH-PS2	nenhuma atividade realizada	Envio de manifestação do comitê ao IGAM para que se realize a apresentação do estudo	Data do evento de apresentação agendada	Realização do evento concluída	Manifestação do Comitê após análise dos resultados apresentados	0,25 (jun) 0,5 (out)	0,75 (jan) 1 (jul)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Nº Ação	Ação proposta	Meta	Indicador	Métrica					Valores Esperados																			Ótimo (1º ao 15º)
				0	0,25	0,5	0,75	1	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	
1.5.1.2	Apoiar a divulgação dos prazos e procedimentos para cadastramento das barragens de água na PS2	Realização de 17 divulgações dos prazos e procedimentos para o cadastramento das barragens de água na bacia PS2 durante a vigência do PDRH	Número de divulgações dos prazos e procedimentos para o cadastramento das barragens de água na bacia PS2	nenhuma divulgação realizada	5 divulgações realizadas	8 divulgações realizadas	12 divulgações realizadas	17 divulgações realizadas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00
1.5.1.3	Apoiar a capacitação de multiplicadores estratégicos que irão atuar na PS2 auxiliando os usuários que deve realizar os cadastramentos das barragens	Apoiar a capacitação de multiplicadores estratégicos que irão atuar na PS2 auxiliando os usuários que deve realizar os cadastramentos das barragens	Apoio de 6 capacitações de multiplicadores estratégicos que irão atuar na Bacia PS2 auxiliando os usuários que devem realizar os cadastramentos das barragens durante a vigência do PDRH	nenhum apoio realizado	2 apoios realizados	4 apoios realizados	5 apoios realizados	6 apoios realizados	0,00	0,25	0,50	0,75 (fev) 1 (ago)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.6.1.1	Realizar seminário com a plenária do CBH-PS2 com vistas a apresentar resultados e debater assuntos relacionados a fiscalização do uso dos recursos hídricos	Realização de 10 seminários com a plenária do CBH-PS2 com vistas a apresentar resultados e debater assuntos relacionados a fiscalização de uso dos recursos hídricos durante a vigência do PDRH	Número de seminários realizados	nenhum seminário realizado	2 seminários realizados	5 seminários realizados	7 seminários realizados	10 seminários realizados	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00
1.7.1.1	Informar à Semad (Assessoria de Gestão Regional - ASGER) os resultados do PDRH da PS2 relativos a itens que possam instruir políticas públicas ambientais regionais	Encaminhar ofício à SEMAD	Status do envio do ofício	Ofício não enviado	Ofício em elaboração	Minuta do ofício elaborada	minuta do ofício aprovada pelo CBH	Ofício enviado	0,25 (Abr) 0,5 (Jul) 0,75 (Out) 1,0 (Dez)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.7.1.2	Promover a participação de membros do CBH-PS2 em eventos e reuniões promovidas pela URC - Unidade Regional Colegiada da SEMAD	Participação de membros do CBH-PS2 em 20 eventos ou reuniões promovidas pela URC - Unidade Regional Colegiada da	Número de participações ou eventos ou reuniões promovidas pela URC - Unidade Regional Colegiada da Semad	nenhuma participação realizada	5 participações realizadas	10 participações realizadas	15 participações realizadas	20 participações realizadas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00

Nº Ação	Ação proposta	Meta	Indicador	Métrica					Valores Esperados																			Ótimo (1º ao 15º)
				0	0,25	0,5	0,75	1	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	
		Semad durante a vigência do PDRH																										
1.7.1.3	Realizar capacitação sobre as Unidades Regionais Colegiadas para os membros da plenária do CBH-PS2	Realização da capacitação sobre as Unidades Regionais Colegiadas para os membros da plenária do CBH-PS2	Realização de capacitação sobre as Unidades Regionais Colegiadas em plenárias após a posse de novos membros	nenhuma capacitação realizada	1 capacitação realizada	2 capacitações realizada	3 capacitações realizada	5 capacitações realizada	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00	1,00
2.1.1.1	Subsidiar a elaboração do estudo de equacionamento de problemas de balanço hídrico quali-quantitativo da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul	Levantamento das informações sobre os problemas de balanço hídrico para subsídio do estudo da ação 2.1.1.1 do PIRH-PS	Situação Estudo/ Providência	Situação do levantamento das informações	Nenhuma atividade realizada	1 oficina realizada	1 reunião reallizada	consolidação do resultado da oficina e das reuniões	0,00	0,00	0,00	0,25	0,50	0,50	0,75	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2.2.1.1	Subsidiar a elaboração do estudo sobre a água subterrânea na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul	Levantamento de informações, com base em dados secundários, sobre os problemas de balanço hídrico para subsídio do estudo da ação 2.2.1.1 do PIRH	Situação do levantamento das informações	nenhuma atividade realizada	1ª reunião realizada	2ª reunião realizada	consolidação do resultado da oficina e das reuniões	formalização das informações	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2.3.1.1	Acompanhar a operação realizada pelo órgão responsável na rede de monitoramento existente	Oficialização, 7 vezes, aos órgãos mantenedores das redes de monitoramento existente quanto a situação da operação do monitoramento quantitativo da água superficial, durante a vigência do PDRH	Número de ofícios encaminhados aos responsáveis pela rede de monitoramento	nenhum ofício encaminhado	2 ofícios encaminhados	4 ofícios encaminhados	6 ofícios encaminhados	7 ofícios encaminhados	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00
3.1.1.1	Elaborar estudos, projetos básicos e projetos executivos de sistema de esgotamento sanitário	Assinatura de 7 acordos de cooperação técnica com os municípios hierarquizados para elaboração de estudos, projetos básicos e	Número de acordos de cooperação técnica assinados	nenhum ACT assinado	1 ACT assinado	3 ACT assinados	5 ACT assinados	7 ACT assinados	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Nº Ação	Ação proposta	Meta	Indicador	Métrica					Valores Esperados																		Ótimo (1º ao 15º)
				0	0,25	0,5	0,75	1	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	
		executivos de sistema de esgotamento sanitário																									
3.1.1.2	Elaborar estudos, projetos básicos, projetos executivos e obras de sistema de esgotamento sanitário rural	Assinatura de 7 acordos de cooperação técnica com os municípios hierarquizados para elaboração de obras, estudos, projetos básicos e executivos de sistema de esgotamento sanitário	Número de acordos de cooperação técnica assinados	nenhum ACT assinado	1 ACT assinado	3 ACT assinados	5 ACT assinados	7 ACT assinados	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3.1.1.3	Apoiar e oferecer contrapartida financeira na execução de projetos de esgotamento sanitário (nesta ação se inserem as contrapartidas realizadas no Edital Protratar do CEIVAP)	Emissão de carta de contrapartida a 3 municípios ao longo da vigência do PDRH	Número de cartas emitidas	nenhuma carta emitida	1 carta emitida	2 cartas emitidas	2 cartas emitidas	3 cartas emitidas	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3.2.1.1	Viabilizar relatório sobre resíduos sólidos para divulgação aos órgãos pertinentes	Divulgação de informações com base no estudo realizado no âmbito do PIRH	Situação da discussão e divulgação do estudo	nenhuma atividade realizada	1 oficina realizada	1 reunião realizada	proposta de divulgação elaborada	divulgação realizada	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,50	0,75 (jul) 1 (dez)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3.3.1.1	Viabilizar relatório sobre drenagem urbana para divulgação aos órgãos pertinentes	Divulgação de informações com base no levantamento realizado no âmbito do PIRH	Situação da discussão e divulgação do estudo	nenhuma atividade realizada	1 oficina realizada	1 reunião realizada	proposta de divulgação elaborada	divulgação realizada	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25 (jul) 0,5 (dez)	0,75 (jul) 1 (dez)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
4.1.1.1	Apoiar na viabilização da criação de RPPNs	Apoio na viabilização da criação de 5 RPPNs	Número de apoios na viabilização de criação de RPPNs	nenhum apoio realizado	1 apoio realizado	2 apoios realizados	3 apoios realizados	5 apoios realizados	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00
4.1.1.2	Realizar seminário explicativo sobre RPPNs	Realização de um seminário explicativo sobre RPPNs entre 1º e 4º ano de vigência do PDRH	Situação do seminário explicativo sobre RPPNs	nenhuma atividade realizada	Envio de manifestação do comitê ao IEF solicitando participação no seminário	Confirmação de participação do IEF	Envio dos convites aos interessados	Seminário realizado	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Nº Ação	Ação proposta	Meta	Indicador	Métrica					Valores Esperados																				Ótimo (1º ao 15º)
				0	0,25	0,5	0,75	1	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	
4.1.2.1	Realizar capacitação com vistas a atuação qualificada dos multiplicadores que deverão atuar no PRA - Programa de Regularização Ambiental na área da PS2	Realização da capacitação com vistas a atuação qualificada dos multiplicadores que deverão atuar no PRA - Programa de Regularização Ambiental na área da bacia PS2, entre 2º e 5º ano de vigência do PDRH	Situação da capacitação dos multiplicadores que deverão atuar no PRA	nenhuma atividade realizada	Envio de manifestação do comitê ao IEF solicitando a capacitação	Confirmação de participação do IEF	Capacitação agendada	Capacitação realizada	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
4.1.2.2	Apoiar a retificação dos Cadastros Ambientais Rurais com até 4 módulos fiscais na PS2	Realização de 40 apoios a retificação dos Cadastros Ambientais Rurais com até 4 módulos fiscais na bacia PS2 durante a vigência do PDRH	Número de apoios a retificação dos Cadastros Ambientais Rurais com até 4 módulos fiscais na bacia PS2	nenhum apoio realizado	10 apoios realizados	20 apoios realizados	30 apoios realizados	40 apoios realizados	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00
4.1.2.3	Fomentar a discussão sobre o ordenamento territorial, expansão urbana e condições de manejo do solo em área rural	Realização de 5 eventos de discussão sobre o ordenamento territorial, expansão urbana e condições de manejo do solo em área rural, durante a vigência do PDRH	Número de eventos de discussão sobre ordenamento territorial realizados	nenhum evento realizado	1 evento realizado	2 eventos realizados	3 eventos realizados	5 eventos realizados	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00	1,00
4.1.2.4	Formalizar a indicação de bacias hidrográficas prioritárias para elaboração de estudos, planos e projetos com vistas à recuperação ambiental voltada à preservação dos recursos hídricos	Formalização das bacias hidrográficas prioritárias	Situação da formalização das bacias hidrográficas prioritárias	nenhuma atividade realizada	1ª reunião realizada	2ª reunião realizada	proposta de formalização elaborada	formalização realizada	0,25 (jul) 0,5 (dez)	0,75 (jul) 1 (dez)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
4.1.2.5	Viabilizar a elaboração de estudos, planos e projetos com vistas à recuperação ambiental voltada à preservação dos recursos hídricos	Desenvolvimento de 4 estudos, plano ou projeto com vistas à recuperação ambiental e ao manejo correto do solo voltados a preservação	Número de estudos, planos ou projetos realizados	nenhum estudo, plano ou projeto realizado	1 estudo, plano ou projeto realizado	2 estudos, planos ou projetos realizado	3 estudos, planos ou projetos realizado	4 estudos, planos ou projetos realizado	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00

Nº Ação	Ação proposta	Meta	Indicador	Métrica					Valores Esperados																			Ótimo (1º ao 15º)
				0	0,25	0,5	0,75	1	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	
		dos recursos hídricos																										
4.1.3.1	Identificar, mobilizar e formalizar acordos e parcerias com vistas à execução de ações de recuperação ambiental e manejo do solo	Formalização de 5 acordos de cooperação técnica com instituições estratégicas durante a vigência do PDRH	Número de acordo de cooperação técnica firmados com instituições estratégicas	nenhum acordo firmado	1 acordo firmado	2 acordos firmados	3 acordos firmados	5 acordos firmados	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00
4.2.1.1	Executar ações com vistas à recuperação ambiental voltada à conservação dos recursos hídricos	Execução de 5 ações com vistas à recuperação ambiental voltada à conservação dos recursos hídricos	Número de ações executadas	nenhuma ação realizada	1 ação realizada	2 ações realizadas	3 ações realizadas	5 ações realizadas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00
5.1.1.1	Oferecer apoio financeiro à produção do conhecimento técnico e científico em recursos hídricos	Formalização de 5 instrumentos na vigência do PDRH	Número de instrumentos formalizados	nenhum instrumento formalizado	1 instrumento formalizado	3 instrumentos formalizados	4 instrumentos formalizados	5 instrumentos formalizados	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00
5.1.1.2	Realizar evento de comunicação com as Universidades e outras instituições de ensino com vistas a divulgação/explicação dos editais de chamamento para a produção de conhecimento técnico científico	Realização do evento de comunicação com universidades e outras instituições de ensino entre o 1º e 3º ano de vigência do PDRH	Situação do evento com universidades e outras instituições de ensino	nenhuma atividade realizada	1 reunião para tratar da organização do evento realizada	pelo menos 3 reuniões para tratar da organização do evento realizadas	convite do evento enviado às universidades e instituições de ensino	evento realizado	0,25	0,50 (Jul) 0,75 (dez)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
5.3.1.1	Promover a articulação institucional com vistas ao acompanhamento das ações da subagenda Estudos Setoriais.	Participação em 10 reuniões sobre a subagenda Estudos Setorais do PIRH na vigência do PDRH	Número de participações em reuniões para tratar da Produção do Conhecimento junto ao PIRH	nenhuma participação realizada	4 participações realizadas	6 participações realizadas	8 participações realizadas	10 participações realizadas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00
6.1.1.1	Elaborar um plano de comunicação que oriente as ações de comunicação e marketing do CBH-PS2	Elaboração do plano de comunicação social	Situação do Plano de Comunicação Social	nenhuma atividade realizada	termo de referência concluído	empresa contratada e plano em elaboração	plano concluído	plano apresentado ao comitê	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
6.1.1.2	Executar ações de comunicação, incluindo as definidas no Plano de Ações de Comunicação	Executar as atividades previstas no Plano de Ações de Comunicação	Número de relatórios contendo comprovação da execução de das atividades	nenhum relatório entregue	3 relatórios entregues	7 relatórios entregues	11 relatórios entregues	15 relatórios entregues	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00

Nº Ação	Ação proposta	Meta	Indicador	Métrica					Valores Esperados																				Ótimo (1° ao 15°)
				0	0,25	0,5	0,75	1	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	
6.2.1.1	Elaborar plano de educação ambiental para a PS2 voltado as ações em recursos hídricos	Elaboração do plano de educação ambiental	Situação do Plano de Educação Ambiental	nenhuma atividade realizada	termo de referência concluído	empresa contratada e plano em elaboração	plano concluído	plano apresentado ao comitê	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
6.2.1.2	Promover mobilização social e educação ambiental com foco em gestão de recursos hídricos, incluindo as definidas no Plano de Educação Ambiental	Executar 10 ações do plano de educação ambiental	Número de ações previstas no Plano de Educação Ambiental	nenhuma ação realizada	3 ações realizadas	5 ações realizadas	8 ações realizadas	10 ações realizadas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00

9.4 Revisões Periódicas

Na medida que a situação dos recursos hídricos da PS2 evolui e o contexto do PDRH se modifica, são necessárias revisões do Plano para manter sua aplicabilidade e garantir que o mesmo se mantenha atualizado, representando a condição da bacia.

O PDRH da PS2 é um instrumento de gestão e deve ser entendido como um processo contínuo e participativo, resultado de planejamento e sendo uma resposta às demandas da Região Hidrográfica. Após a finalização do Plano, é necessário o devido acompanhamento para garantir que as intervenções e ações previstas no mesmo sejam aplicadas e monitoradas. Conforme suas necessidades evoluem para além do que foi identificado nesta versão do PBH, o mesmo deve ocorrer com o Plano.

A ação central que baliza essa necessidade é a Ação 1.2.4.2 - "*Realizar atualizações periódicas do PDRH: orçamento, a cada 5 anos; atualização completa no 16º ano*", que prevê a continuidade do processo de planejamento dos recursos hídricos da bacia, através das revisões orçamentárias no 5º, 10º e 15º e a revisão completa entre o 16º e 19º ano de vigência do PDRH. A partir dessas avaliações periódicas, será possível analisar a eficácia das estratégias adotadas e o funcionamento do arranjo institucional, além de propor novas ações que se façam necessárias a consecução das metas do Plano. Nesse sentido, também se destaca a Ação 1.2.4.3 – "*Divulgar periodicamente a situação de implementação do PDRH*", também pertencente ao Programa.

Salienta-se que as revisões periódicas do Plano não se referem ao acompanhamento de sua implementação (baseada na métrica de indicadores discutida no item 9.3). Este acompanhamento deverá ter, minimamente, periodicidade anual, podendo ser aplicada a avaliação de indicadores a qualquer tempo que o Comitê ou Entidade Equiparada assim definirem.

Além da ação diretamente relacionadas à implementação e atualização do PDRH da PS2, está prevista a Ação 1.2.5.1 – "*Realizar a manutenção e*

atualização do Sistema de Informações e as suas melhorias baseadas nas diretrizes do PDRH", a qual uma vez iniciada, promoverá a sistematização e divulgação das informações geradas durante a implementação do PDRH e sobre a situação atual da PS2.

Por fim, as ações da Agenda 6 "Comunicação e Educação Ambiental" são voltadas para a divulgação das informações e estratégias de comunicação e educação ambiental, importantes para a difusão do conteúdo gerado no âmbito do Plano e implementação das suas estratégias, tais como:

- 6.1.1.1 - Elaborar um plano de comunicação que oriente as ações de comunicação e marketing do CBH-PS2;
- 6.1.1.2 - Executar ações de comunicação, incluindo as definidas no Plano de Ações de Comunicação;
- 6.2.1.1 - Elaborar plano de educação ambiental para a PS2 voltado as ações em recursos hídricos;
- 6.2.1.2 - Promover mobilização social e educação ambiental com foco em gestão de recursos hídricos, incluindo as definidas no Plano de Educação Ambiental.

10 AVALIAÇÃO DO ARRANJO INSTITUCIONAL E PROPOSIÇÃO DE APERFEIÇOAMENTOS PARA GESTÃO

Neste item é apresentada a situação atual do arranjo institucional vigente na PS2, sendo considerado o panorama da gestão de recursos hídricos e o mapeamento dos atores institucionais estratégicos, sejam eles governamentais, privados ou a sociedade civil. Dessa forma, será apresentada a estrutura do arranjo institucional deliberativa, executiva e participativa que compõe a gestão dos recursos hídricos nesta bacia. Ao final, é apresentada a proposição para aperfeiçoamentos do arranjo, visando a melhoria da gestão dos recursos hídricos.

10.1 Apresentação das entidades que compõe o sistema de gestão de recursos hídricos no estado

De acordo com a premissa do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), criado pela Lei Federal nº 9.433/1997, na Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé atua, no âmbito deliberativo, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (CERH/MG) e o Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé (CBH-PS2). No âmbito executivo, atuam o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) como Órgão Gestor de Recursos Hídricos e a Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP), que possui funções de Agência de Bacia. Complementarmente, a PS2 também conta com a atuação do Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP) e da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), a qual exercem papel fundamental na elaboração e implementação do Plano Integrado de Recursos Hídricos de Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (PIRH-PS), bem como na execução das ações previstas no âmbito da PS2. A Figura 10.1 ilustra o arranjo institucional da gestão dos recursos hídricos na PS2, e o detalhamento desses atores é apresentado nos subitens a seguir.

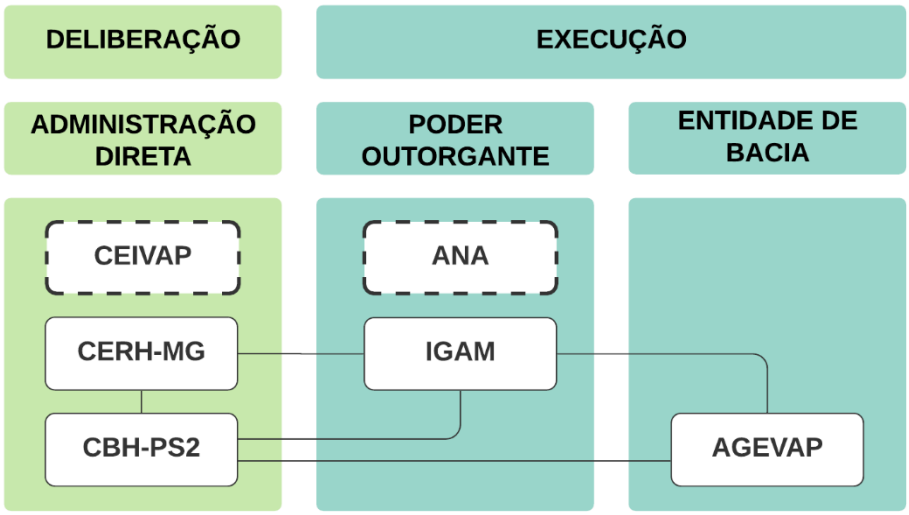


Figura 10.1 – Entidades que compõe o sistema de gestão de recursos hídricos do estado de Minas Gerais

10.1.1 Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA)

A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), criada pela Lei Federal nº 9.984/2000 é a agência reguladora dedicada a cumprir os objetivos e diretrizes da Lei das Águas do Brasil (Lei nº 9.433/1997). Vinculada ao Ministério do Desenvolvimento Regional, consiste na entidade federal de implementação do SINGREH, com autonomia administrativa e financeira.

Conforme detalhado no Regimento Interno da Agência, objeto da Resolução ANA nº 76/2019 a ANA é conduzida por uma Diretoria Colegiada, composta por cinco membros: um Diretor-presidente, um Diretor de Gestão, um Diretor de Planejamento, um Diretor de Regulação e um Diretor de Hidrologia (ANA, 2020). Estes coordenam nove Superintendências, a saber: Administração, Finanças e Gestão de Pessoas (SAF), Apoio ao Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SAS), Fiscalização (SFI), Gestão da Rede Hidrometeorológica (SGH), Implementação de Programas e Projetos (SIP), Operações e Eventos Críticos (SOE), Planejamento de Recursos Hídricos (SPR), Regulação (SER) e Tecnologia da Informação (STI). Existem, também, as áreas de suporte, são elas: suporte à Decisão composta pela Secretaria Geral (SGE), Procuradoria Geral junto à ANA (PF-ANA), Corregedoria (COR), Auditoria Interna (AUD) e Ouvidoria (OUV); suporte à Gestão composta por

Gerência Geral de Estratégia (GGES); e suporte à Representação composta pela Assessoria Internacional (ASINT), Assessoria de Comunicação (ASCOM) e a Assessoria Parlamentar (ASPAR).

A ANA atua basicamente em quatro linhas de ação (ANA, 2020):

- Regulação: regula o acesso e o uso dos recursos hídricos de domínio da União e os serviços públicos de irrigação (se em regime de concessão) e adução de água bruta. Emite e fiscaliza o cumprimento de normas, em especial as outorgas e, também, é a responsável pela fiscalização da segurança de barragens outorgadas por ela.
- Monitoramento: é responsável por acompanhar a situação dos recursos hídricos do Brasil. Coordena a Rede Hidrometeorológica Nacional que capta, com o apoio dos estados e outros parceiros, informações como nível, vazão e sedimentos dos rios ou quantidade de chuvas. Em colaboração com o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), define as regras de operação dos reservatórios das usinas hidrelétricas.
- Aplicação da lei: coordena a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, realizando e dando apoio a programas e projetos, órgãos gestores estaduais e à instalação de comitês e agências de bacias.
- Planejamento: elabora ou participa de estudos estratégicos, como os Planos de Bacias Hidrográficas, Relatórios de Conjuntura dos Recursos Hídricos, entres outros, em parceria com instituições e órgãos do poder público.

Recentemente, com a publicação da Lei nº 14.026/2020, a ANA passou a se chamar “Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico”, sendo que a sigla do órgão permanece igual. Além disso, a lei que atualiza o marco legal do saneamento básico traz uma nova atribuição regulatória para a instituição: editar normas de referência, com diretrizes, para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico no Brasil.

Como já observado, a PS2 apresenta 15 corpos hídricos de domínio federal, sujeitos à atuação da ANA, a saber: os córregos Batalha, Reserva, Rico, os ribeirões Bom Jardim, Bom Jesus, Perdição, Prata, Providência, Samambaia, Santo Antônio das Palmeiras, e os rios Carangola, Muriaé, Paraíba do Sul, Pirapetinga e Pomba. Também se observa que a atuação da ANA não é restrita a esse rio, podendo atuar mesmo nas bacias de águas sob domínio estadual, seja na prestação de auxílio institucional, estudos, subsídios para a implantação dos instrumentos de gestão, financiamento para projetos, estudos para direcionamento de recursos ou gerenciamento dos corpos d'água e estruturas hídricas de domínio da União no território das bacias estaduais.

10.1.2 Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP)

O Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP) foi criado pelo Decreto Federal n° 1.842/1996 e contempla os estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Este comitê tem o intuito de promover, no âmbito da gestão de recursos hídricos, a viabilidade técnica e econômico-financeira de programas de investimento e a consolidação de políticas de estruturação urbana e regional (CEIVAP, 2020). Como suas atribuições destacam-se: (i) propor as metas de qualidade (enquadramento) para as águas dos rios da bacia; (ii) propor diretrizes para a outorga de direito de uso da água – permissão legal obrigatória para o uso - captação, consumo ou diluição - das águas da bacia concedida pelo poder público; (iii) aprovar o Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Paraíba do Sul e acompanhar sua execução; (iv) acompanhar e direcionar as ações da AGEVAP, que é a figura jurídica e o braço executivo do CEIVAP; (v) aprovar e acompanhar a execução da cobrança pelo uso da água, cujos critérios e valores a serem cobrados foram aprovados pelo plenária do CEIVAP, consubstanciados na Deliberação CEIVAP 08/01.

De acordo com a composição do CEIVAP, de 2017 a 2021, sua estrutura e organização está dividida da seguinte forma: Diretoria, Plenária, Câmara Técnica Consultiva, Grupos de Trabalho, de Acompanhamento e Comissões. A Diretoria-

Colegiada composta pelo presidente, vice-presidente e Secretário garante a participação dos três Estados e dos segmentos como o do poder público, das organizações civis e dos usuários. Ela ainda pode instituir os Grupos de Trabalho temporários para estudo e discussão temática específica.

A Plenária do CEIVAP é um órgão deliberativo e normativo, constituída por 60 membros titulares. De acordo com o Regimento Interno (CEIVAP, 2018), as reuniões da Plenária serão instaladas com quórum mínimo de 50% mais um dos membros representes titulares ou seus suplentes em exercício, em primeira convocação, podendo haver uma segunda convocação para 1 (uma) hora após, observando o quórum de 40% para instalação.

Ainda, de acordo com o Regimento Interno, a Câmara Técnica Consultiva (CTC) é a instância de apoio do CEIVAP, competindo-lhe prestar assessoria técnica e em especial, a saber: (i) opinar sobre os aspectos constitucional, legal e regimental de proposições em debate no CEIVAP; (ii) oferecer subsídios para manifestações do CEIVAP a respeito de problemas de ordens técnica, institucional e legal; (iii) manter o CEIVAP informado sobre as questões pertinentes ao seu funcionamento; (iv) propor a criação de Grupos de Trabalho para tornar mais ágil e eficaz o desempenho de suas atividades, quando necessário; (v) propor ao CEIVAP pontos de pauta e outros assuntos importantes a sua deliberação; (vi) elaborar relatório de suas atividades, submetendo-o à apreciação do CEIVAP em sua primeira reunião anual; (vii) incentivar o desenvolvimento de projetos que tragam benefícios para toda a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e estimulem a visão de conjunto; e (viii) convidar especialistas para subsidiar reunião, quando se fizer necessário.

Também compõe o CEIVAP o Grupo de Acompanhamento do Contrato de Gestão (GACG), o qual tem as seguintes atribuições: (i) acompanhar a Diretoria da AGEVAP na execução do Contrato de Gestão quanto aos aspectos técnicos, operacionais e em reuniões com a Comissão de Avaliação do Contrato de Gestão da ANA, no que for necessário ao cumprimento das obrigações da AGEVAP e da ANA estabelecidas no respectivo instrumento; (ii) ficar

encarregado pela análise das documentações para o cumprimento do Contrato de Gestão, a serem enviados pela Diretoria da AGEVAP e, de apresentar ao CEIVAP a situação do andamento quanto ao atendimento das metas previstas do referido contrato; e (iii) recomendar à Diretoria Colegiada do CEIVAP, através de seu Secretário, alterações e ajustes no respectivo instrumento de contratação, nos procedimentos e documentos de apoio nos contratos e normas específicas da AGEVAP quando se fizer necessário.

Ainda, a Deliberação CEIVAP nº 52/2005 criou a Comissão Permanente como foro de negociação institucional, para exercer o papel permanente de articulação entre o CEIVAP e o Comitê da Bacia do Rio Guandu, visando a efetivação da arrecadação e os mecanismos para sua aplicação, observado o Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul.

Complementarmente, para atuar em conjunto com a Câmara Técnica, com a finalidade de subsidiar os trabalhos do CEIVAP foram criados os seguintes Grupos de Trabalho:

- Grupo Técnico de Articulação Institucional (GTAI);
- Grupo de Trabalho Permanente de Acompanhamento da Operação Hidráulica na Bacia do Rio Paraíba do Sul (GTAOH);
- Grupo de Trabalho de Segurança de Barragens (GTSB);
- Grupo de Trabalho Mananciais (GT Mananciais);
- Grupo de Trabalho Macrófitas (GT Macrófitas);
- Grupo de Trabalho Acompanhamento da Revisão do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (GT Plano);
- Grupo de Trabalho de Regimento Interno (GTRI);
- Grupo de Trabalho de Educação Ambiental, Mobilização e Comunicação do CEIVAP (GTEAMC); eGrupo de Trabalho Regularização de Vazões nas Bacias dos Rios Pomba e Muriaé (GT Vazões Pomba / Muriaé).

10.1.3 Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/MG)

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais foi criado pelo Decreto nº 26.961/1987, com a finalidade de promover o aperfeiçoamento dos mecanismos de planejamento, compatibilização, avaliação e controle dos recursos hídricos do Estado, tendo em vista os requisitos de volume e qualidade necessários aos seus múltiplos usos.

O Conselho é um órgão colegiado, deliberativo e normativo central do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH/MG). Tem sua presidência exercida pelo titular da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, à qual está afeta a Política Estadual de Recursos Hídricos.

Conforme detalhado no Regimento Interno do Conselho (CERH/MG, 2014), objeto da Resolução CERH/MG nº 44/2014, o CERHI tem a seguinte estrutura: Presidência, Plenário, Secretaria Executiva e Câmaras Técnicas. Ainda, poderão existir Grupos de Trabalho para tratar de assuntos específicos.

A Presidência do CERH será exercida pelo Secretário de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, que será substituído, nas suas faltas e impedimentos, pelo Secretário de Estado-Adjunto de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e, na falta ou impedimento deste, pelo Diretor Geral do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM).

O Plenário é composto por 40 membros, distribuídos nos seguintes seguimentos:

- do Poder Público Estadual:
    - Secretário de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, que presidirá o Conselho;
    - Representante da Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão;
    - Representante da Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento;
    - Representante da Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia;

- Representante da Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais;
- Representante da Secretaria de Estado da Saúde;
- Representante da Secretaria de Estado de Turismo;
- Representante da Secretaria da Secretaria de Educação;
- Representante da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico;
- Representante do Ministério Público do Estado de Minas Gerais.

- representantes do Poder Público Municipal:
  - (três) representantes dos Municípios que integram a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco;
  - 01 (um) representante dos Municípios que integram a Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha e Pardo;
  - 01 (um) representante dos Municípios que integram as bacias do Leste;
  - 02 (dois) representantes dos Municípios que integram a Bacia Hidrográfica do Rio Doce;
  - 01 (um) representante dos Municípios que integram Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul;
  - 01 (um) representante dos Municípios que integram as Bacias Hidrográficas dos Rios Grande, Piracicaba e Jaguari;
  - 01 (um) representante dos Municípios que integram a Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba;
- representantes dos usuários de recursos hídricos:
  - 01 (um) representante de serviços municipais de saneamento;
  - 01 (um) representante da Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG;
  - 01 (um) representante da Companhia de Saneamento de Minas Gerais -COPASA-MG;

- 01 (um) representante da Federação da Agricultura do Estado de MinasGerais -FAEMG;
- 01 (um) representante da Federação das Indústrias do Estado de MinasGerais - FIEMG;
- 01 (um) representante do Instituto Brasileiro de Mineração - IBRAM;
- 01 (um) representante da Associação de Geração de Energia de Pequenas Centrais Hidrelétricas;
- 01 (um) representante de associações de usuários irrigantes legalmente constituídas no Estado;
- 01 (um) representante de associações do setor pesqueiro ou aquícola legalmente constituídas no Estado;
- 01 (um) representante do Instituto Aço Brasil.

- representantes de entidades da sociedade civil ligadas aos recursos hídricos:
  - 03 (três) representantes de associações legalmente constituídas no Estado para proteção, conservação e melhoria do meio ambiente;
  - 04 (quatro) representantes de associações civis com efetiva atuação em recursos hídricos, legalmente constituídas no Estado;
  - 03 (três) representantes de universidades, instituições de ensino superior ou centros de pesquisa sediados no Estado e com atuação na área de ensino e pesquisa em recursos hídricos ou educação ambiental.

A função de Secretário Executivo do CERH é exercida pelo Secretário de Estado Adjunto de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, com apoio da SEMAD e do IGAM.

As Câmaras Técnicas Especializadas do CERH são constituídas de no mínimo, 08 (oito) e, no máximo, 12 (doze) representantes dos segmentos selecionados. São considerados os seguintes critérios na escolha dos membros: a

proporcionalidade entre os segmentos representados; a natureza dos assuntos da competência da Câmara Técnica; a finalidade dos órgãos ou entidades representadas; e a formação técnica ou notória atuação dos membros indicados, podendo contar com a colaboração de especialistas.

Atualmente, o CERH/MG possui três câmaras técnicas especializadas (IGAM, 2020), são elas: (i) Câmara Técnica Institucional e Legal (CTIL); (ii) Câmara Técnica de Planos (CTPLAN) e (iii) Câmara técnica de Instrumentos de Gestão (CTIG).

O artigo 4 do Regimento Interno apresenta como competências do CERH/MG:

> *I - estabelecer os princípios e as diretrizes da Política Estadual de Recursos Hídricos a serem observados pelo SEGRH-MG, pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos e pelos Planos Diretores de Bacias Hidrográficas;*
>
> *II - aprovar o Plano Estadual de Recursos Hídricos e suas modificações, na forma do artigo 10, da Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos;*
>
> *III - decidir os conflitos entre comitês de bacia hidrográfica;*
>
> *IV - deliberar sobre os projetos de aproveitamento de recursos hídricos que extrapolem o âmbito do comitê de bacia hidrográfica;*
>
> *V - estabelecer os critérios e as normas gerais para a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;*
>
> *VI - estabelecer os critérios e as normas gerais sobre a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos;*
>
> *VII - aprovar a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos para empreendimentos de grande porte e com potencial poluidor, na hipótese de perda pelo Comitê de Bacia Hidrográfica do prazo de prazo fixado em regulamento, nos termos do artigo 43, inciso V, da Lei Estadual nº 13.199/1999;*
>
> *VIII - aprovar a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos para empreendimentos de grande porte e com potencial poluidor, na falta do Comitê de Bacia Hidrográfica, por meio de Câmara instituída com esta finalidade, nos termos do parágrafo único do artigo 43, da Lei Estadual nº 13.199/1999;*

IX - aprovar estudo para subsidiar a regulamentação, por meio de decreto, da compensação a município afetado por inundação causada por implantação de reservatório ou por restrição decorrente de lei ou outorga relacionada com recursos hídricos;

X - propor ao Poder Executivo, que disciplinará por decreto, critérios e normas gerais para o rateio de custos, de forma direta ou indireta, das obras de usos múltiplos de recursos hídricos, de interesse comum ou coletivo;

XI - aprovar estudo para subsidiar a regulamentação, por meio de decreto, das diretrizes e critérios para financiamento ou concessão de subsídios para obras de uso múltiplo de recursos hídricos, nos termos do parágrafo 1º do artigo 30, da Lei Estadual nº 13.199/1999;

XII - aprovar a instituição de comitês de bacia hidrográfica;

XIII - autorizar a criação de agência da bacia hidrográfica, nos termos do parágrafo único, do artigo 44, da Lei Estadual nº 13.199/1999;

XIV - reconhecer a formação de consórcios ou as associações intermunicipais de bacia hidrográfica ou as associações regionais, locais ou multissetoriais de usuários de recursos hídricos, conforme disposto no artigo 46, da Lei Estadual nº 13.199/1999;

XV - aprovar a equiparação dos consórcios ou associações intermunicipais de bacias hidrográficas, bem como das associações regionais e multissetoriais de usuários de recursos hídricos, legalmente constituídos, às agências de bacia hidrográfica, a partir de propostas fundamentadas dos comitês de bacia hidrográfica competentes, nos termos do parágrafo 2º, do artigo 37, da Lei Estadual nº 13.199/1999;

XVI - deliberar sobre o enquadramento dos corpos de água em classes, de acordo com a legislação ambiental;

XVII - atuar como instância de recurso nas decisões dos comitês de bacia hidrográfica;

XVIII - atuar como instância de recurso contra aplicação de penalidade por infração às normas da Lei Estadual nº 13.199/1999, nos termos do artigo 43, parágrafo 1º, inciso IV e parágrafo 3º do Decreto Estadual nº 44.844/2008;

XIX - deliberar sobre o relatório de atividades dos comitês de bacias hidrográficas e sobre a aplicação dos recursos financeiros provenientes do FHIDRO destinados aos comitês de bacias;

XX - exercer outras ações, atividades e funções estabelecidas em lei ou regulamento, compatíveis com a gestão de recursos hídricos do Estado ou de sub-bacias de rios de domínio da União cuja gestão lhe tenha sido delegada.

10.1.4 Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM)

O IGAM foi criado em 17 de julho de 1997, sendo vinculado à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD). No âmbito federal, a entidade integra o Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama) e o Sistema Nacional de Recursos Hídricos (SNGREH). Na esfera estadual, o IGAM integra o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sisema), e o Sistema Estadual de Recursos Hídricos (SEGRH).

O IGAM, entidade gestora do Sistema Estadual de Recursos Hídricos (SEGRH), tem como funções planejar e promover ações direcionadas à preservação da quantidade e da qualidade dos recursos hídricos de Minas Gerais. O gerenciamento é feito com base nas diretrizes do Plano Estadual de Recursos Hídricos e dos Planos Diretores de Recursos Hídricos.

Conforme o Regimento Interno (IGAM, 2020), a organização do IGAM está dividida da seguinte forma: Conselho de Administração, Direção Superior, exercida pelo Diretor-Geral e Unidades Administrativas. A atuação do IGAM ocorre de forma descentralizada, através das Unidades Administrativas, são elas:

- Gabinete: Assessoria de Programas, Projetos e Pesquisa em Recursos Hídricos; Núcleo de Autos de Infração;
- Procuradoria;
- Controladoria Seccional;
- Secretaria Executiva do Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais;
- Diretoria de Gestão e Apoio ao Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos: Gerência de Apoio aos Comitês de Bacias

Hidrográficas e Articulação à Gestão Participativa; Gerência de Apoio às Agências de Bacias Hidrográficas e Entidades Equiparadas; Gerência de Instrumentos Econômicos de Gestão;

- Diretoria de Planejamento e Regulação: Gerência de Planejamento de Recursos Hídricos; Gerência de Regulação de Usos de Recursos Hídricos; Gerência do Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos; Unidades Regionais de Gestão das Águas (Urgas);
- Diretoria de Operações e Eventos Críticos: Gerência de Monitoramento de Qualidade das Águas; Gerência de Monitoramento Hidrometeorológico e Eventos Críticos; Gerência de Segurança de Barragens e Sistemas Hídricos;
- Diretoria de Administração e Finanças: Gerência de Planejamento, Orçamento, Contabilidade e Finanças; Gerência de Patrimônio e Logística; Gerência de Compras e Contratos.

Ainda, o IGAM possui nove Unidades Regionais de Gestão de Água, responsáveis por analisar os pedidos de outorga de direito de uso de recursos hídricos, bem como promover a fiscalização dos recursos hídricos:

- Unidade Regional de Gestão das Águas Central Metropolitana – URGA CM
- Unidade Regional de Gestão das Águas Alto São Francisco – URGA ASF
- Unidade Regional de Gestão das Águas Jequitinhonha – URGA JEQ
- Unidade Regional de Gestão das Águas Leste Mineiro – URGA LM
- Unidade Regional de Gestão das Águas Noroeste de Minas – URGA NOR
- Unidade Regional de Gestão das Águas Norte de Minas - URGA NM
- Unidade Regional de Gestão das Águas Sul de Minas – URGA SM
- Unidade Regional de Gestão das Águas Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba – URGA TMAP
- Unidade Regional de Gestão das Águas Zona da Mata – URGA ZM

O artigo 4 do Regimento Interno apresenta como competências do IGAM:

I – disciplinar, em caráter complementar, coordenar e implementar o controle e a avaliação dos instrumentos da política estadual de recursos hídricos;

II – controlar e monitorar os recursos hídricos e regular seu uso;

III – promover e prestar apoio técnico à criação, à implantação e ao funcionamento de comitês de bacias hidrográficas, de agências de bacias hidrográficas e de entidades a elas equiparadas;

IV – outorgar o direito de uso dos recursos hídricos de domínio do Estado, bem como dos de domínio da União, quando houver delegação, ressalvadas as competências dos comitês de bacias hidrográficas e do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH-MG;

V – gerir e aplicar as receitas auferidas com a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado;

VI – implantar e operar as redes hidrometeorológica, hidrogeológica, sedimentométrica e de qualidade das águas superficiais e subterrâneas, próprias ou de outras instituições, em articulação com órgãos e entidades públicos ou privados integrantes ou usuários das referidas redes;

VII – promover ações destinadas a prevenir ou minimizar os efeitos de eventos hidrológicos críticos, em articulação com os órgãos e entidades responsáveis pela proteção e defesa civil;

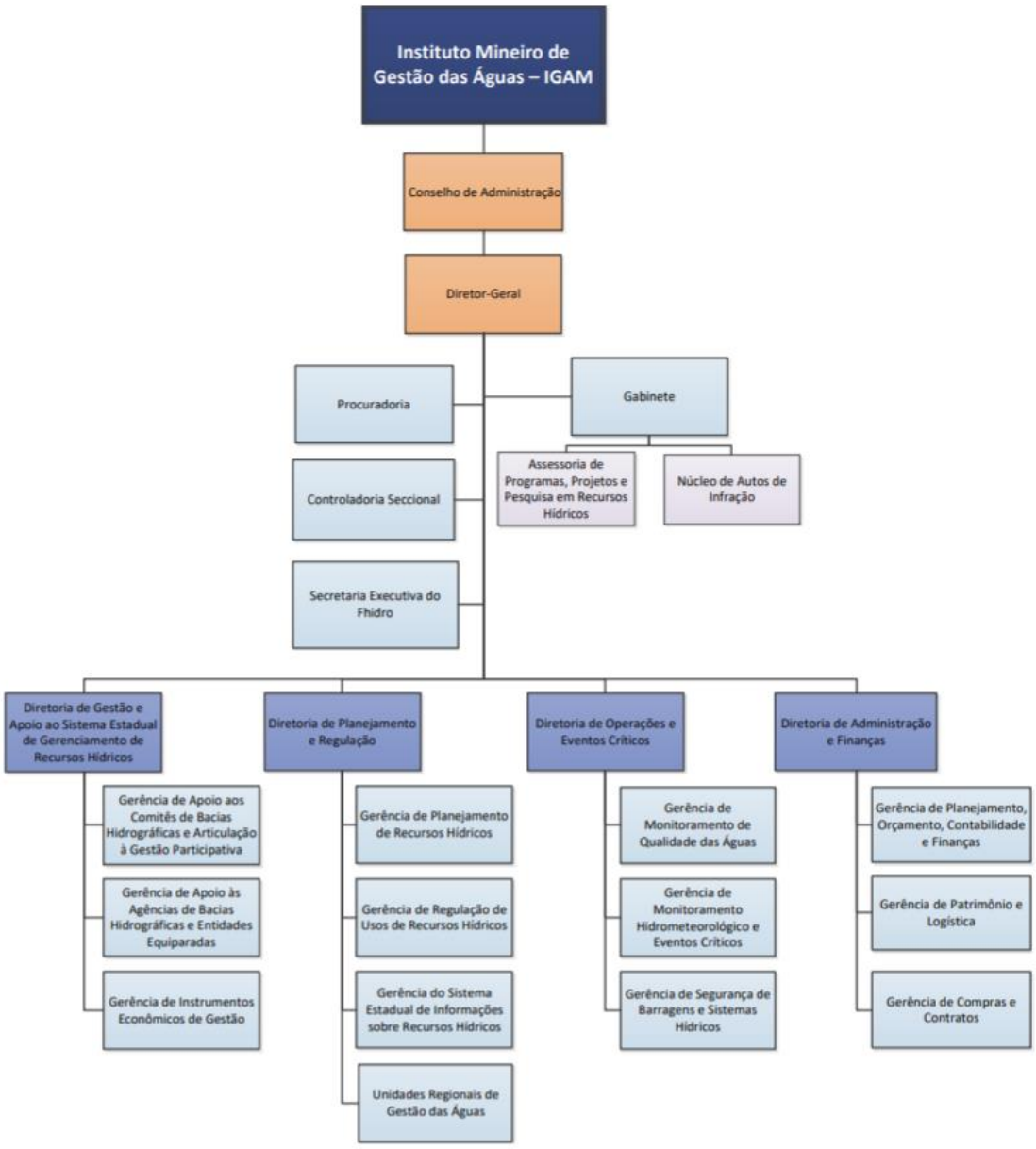
VIII – fiscalizar as barragens de acumulação destinadas à reservação de água, bem como definir as condições de operação dos reservatórios;

IX – atuar de forma articulada com os órgãos e entidades outorgantes da União e dos estados limítrofes a Minas Gerais para a gestão de bacias hidrográficas compartilhadas;

X – elaborar e manter atualizados os cadastros de usuários de recursos hídricos e o de infraestrutura hídrica;

XI – realizar previsão de tempo e clima.

Por fim, a estrutura organizacional do IGAM está apresentada na Figura 10.2.



Fonte: IGAM (2020).

Figura 10.2 – Estrutura organizacional do IGAM

10.1.5 Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé (CBH-PS2)

O Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé foi instituído no dia 03 de maio de 2006, pelo Decreto Estadual n.º 44.290, como um órgão colegiado, de Estado, deliberativo, normativo e consultivo, integrante do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH-MG), tendo como sede o município de Guarani/MG.

Seu principal objetivo é desenvolver ações em observância à Lei Federal nº 9.433/97 e à Lei Estadual nº 13.199/99, em especial, quanto à gestão descentralizada e participativa, entre o poder público, os usuários e a sociedade civil, bem como à necessidade da gestão compartilhada, considerando as políticas estaduais de recursos hídricos e as competências constitucionais e legais do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

O Comitê dos Afluentes dos Rios Pomba e Muriaé terá a seguinte estrutura: Plenário, Diretoria e Câmaras Técnicas. Conforme o Regimento Interno vigente, na sua quarta alteração (CBH-PS2, 2019), aprovado por meio da Deliberação n.º 73/2019, o Plenário é formado por 16 membros, observando o critério de representação paritária, distribuídos nos seguintes seguimentos:

- 04 (quatro) representantes titulares do Poder Público Estadual, designados pela direção dos órgãos e entidades indicados pelo Governo do Estado;
- 04 (quatro) representantes titulares do Poder Público Municipal indicados pelos Prefeitos dos Municípios que compõem o CBH-PS2;
- 04 (quatro) representantes titulares de usuários de recursos hídricos, indicados pelos usuários de recursos hídricos, dos setores: abastecimento urbano; indústria, captação e diluição de efluentes industriais; irrigação e uso agropecuário; hidroeletricidade; hidroviário; pesca, turismo, lazer e outros usos não consuntivos;
- 04 (quatro) representantes titulares de entidades da organização civil, legalmente constituídas, com ação comprovada na área territorial da

bacia hidrográfica dos rios Pomba e Muriaé, voltada a proteção do meio ambiente ou gestão de recursos hídricos.

Compete ao Plenário: aprovar o Regimento Interno do CBH, bem como suas eventuais alterações; solicitar à Presidência assessoramento de entidades, públicas ou privadas, para apoio à decisão de matérias no âmbito do comitê; deliberar sobre proposta de criação de Câmaras Técnicas Especializadas, para o exercício das competências descritas no artigo 4 do Regimento Interno; aprovar a composição das Câmaras Técnicas Especializadas do CBH, por meio de deliberação; aprovar a criação de grupos de trabalho.

A Diretoria será constituída por um Presidente, um Vice-presidente, um Secretário e um Secretário adjunto, eleitos pela plenária, dentre os membros titulares do comitê.

Compete ao Diretor Presidente, entre outras atribuições: dirigir os trabalhos do Comitê e representa-lo; homologar e fazer cumprir as decisões do Plenário; assinar as deliberações da plenária; designar relatores para assuntos específicos; decidir casos de urgência; encaminhar ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos o relatório das atividades desenvolvidas no ano; constituir grupos de trabalho; propor à plenária criação de câmaras técnicas necessárias ao funcionamento do comitê; elaborar e submeter à aprovação o calendário das atividades; promover o processo eleitoral da nova diretoria. Ao Diretor Vice Presidente compete substituir o Presidente quando da impossibilidade de participação do mesmo.

Ao Secretário compete: preparar o calendário anual de reuniões do Comitê e sua agenda; secretariar as reuniões do Comitê, preparar a pauta do dia, elaborar atas e encaminhar as convocações; coordenar a organização dos serviços de protocolo, distribuição e documentação técnica e administrativa; coordenar e acompanhar a organização de audiências e consultas públicas; monitorar a frequência dos membros titulares que compõem o comitê e, nos casos de impedimento e ausência, monitorar a frequência dos respectivos suplentes;

As Câmaras Técnicas são comissões encarregadas de examinar e relatar ao Plenário assuntos de sua competência. Cabe à elas: (i) elaborar e encaminhar ao plenário, por intermédio do secretário do comitê, proposta de normas para recursos hídricos, observadas a legislação pertinente; (ii) manifestar-se sobre consulta que lhe for encaminhada; (iii) relatar e submeter a aprovação do plenário, matérias de sua competência; (iv) solicitar aos órgãos e entidades integrantes do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, através do secretário do comitê, manifestação sobre assunto de sua competência; (v) convidar especialistas para assessorar em assuntos de sua competência; (vi) criar grupos de trabalho para tratar de assuntos específicos; (vii) propor a realização de reuniões conjuntas com outras Câmaras Técnicas Especializadas; (viii) demais atribuições que lhe forem conferidas.

O comitê possui atualmente dois Grupos de Trabalho, são eles: Grupo de Trabalho de Apoio ao Acompanhamento da Elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé (GT-PLANO), e o Grupo de Trabalho de estudos sobre Pagamentos por Serviços Ambientais (GT-PSA).

Compete ao Comitê, conforme última atualização do Regimento Interno:

> *I – promover o debate de questões relacionadas aos recursos hídricos de sua área de atuação;*
>
> *II – arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados com os recursos hídricos, no âmbito de sua área de atuação;*
>
> *III – aprovar os respectivos Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé com os planos de investimentos correspondentes, para integrar orçamentariamente o Plano Estadual de Recursos Hídricos e suas atualizações;*
>
> *IV – aprovar planos de aplicações de recursos arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos, inclusive destacando os financiamentos de investimentos a fundo perdido;*
>
> *V - aprovar a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos para empreendimentos de grande porte e com potenciai poluidor, conforme*

DN GERH n° 31, de 26 de agosto de 2009, ou outra norma que venha substituí-la;

VI – estabelecer critérios e normas e aprovar os valores propostos para a cobrança pelo uso de recursos hídricos;

VII – definir, de acordo com critérios e normas estabelecidos, o rateio de custos das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo, relacionados com recursos hídricos;

VIII – aprovar o Plano Emergencial de Controle de Quantidade e Qualidade de Recursos Hídricos proposto por agenda de bacia hidrográfica ou entidade a ela equiparada, na área territorial da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé;

IX – deliberar sobre proposta para o enquadramento dos corpos de agua em classes de usos preponderantes, com o apoio de audiências públicas, assegurando o uso prioritário paia o abastecimento público;

X - deliberar sobre contratação de obra e serviço em prol da bacia hidrográfica, a ser celebrada diretamente pela respectiva agenda ou por entidade a ela equiparada nos termos da Lei Estadual n° 13.199/1999, observada a legislação licitatória aplicável;

XI - acompanhar a execução das Políticas Estadual e Nacional de Recursos Hídricos na área territorial da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé - PS2, formulando sugestões e oferecendo subsídios aos órgãos e as entidades participantes dos respectivos Sistemas de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

XII – aprovar o regime contábil da agência de bacia hidrográfica ou entidade a ela equiparada na sua área de atuação, com observância da legislação e das normas aplicáveis e em vigor;

XIII – aprovar o regime contábil da agência de bacia hidrográfica ou entidade a ela equiparada e seu respectivo plano de contas, observando a legislação e normas aplicáveis;

XIV – aprovar o seu regime interno e modificações, devendo ser precedido de parecer jurídico do IGAM;

XV – aprovar a celebração de convênios ou instrumentos congêneros com órgãos, entidades e instituições públicas ou privadas, nacionais e internacionais, de interesse da bacia hidrográfica dos afluentes mineiros dos rios Pomba e Muriaé;

XVI – aprovar programas e projetos de capacitação de recursos humanos para o planejamento e gerenciamento de recursos hídricos da bacia hidrográfica dos afluentes mineiros dos rios Pomba e Muriaé – PS2;

XVII – aprovar a formação de consórcios intermunicipais e de associações regionais, locais e multissetoriais de usuários da área de atuação da bacia bem como estimular ações e atividades de instituições de ensino e pesquisa e de organizações não governamentais, que atuem em defesa do meio ambiente e dos recursos hídricos na bacia;

XVIII – exercer outras ações, atividades e funções estabelecidas em lei, regulamento ou decisão do Conselho Estadual dos Recursos Hídricos e as Portarias do instituto Mineiro de Gestão das Águas, compatíveis com a gestão integrada de recursos hídricos.

Ainda, o Comitê tem as seguintes funções, no âmbito de suas competências:

I – promover a gestão dos recursos hídricos e as ações de sua competência, em consonância com a gestão ambiental, considerando a totalidade da bacia hidrográfica dos afluentes mineiros dos rios Pomba e Muriaé como unidade de planejamento e gestão;

II – articular a integração da gestão dos Sistemas Estaduais e Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e seus respectivos instrumentos, no âmbito da bacia hidrográfica dos afluentes mineiros dos rios Pomba e Muriaé – PS2.

III – criar condições para a implantação e propor ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos — CERH a equiparação de entidade e Agência de Bacia;

IV – criar Câmaras Técnicas ou outras formas organizacionais de apoio aos trabalhos do Comitê, definindo, no ato de sua criação, a composição, as atribuições e o prazo de duração de acordo com normas gerais estabelecidas pelo CERH/MG;

V – desenvolver e apoiar iniciativas era educação ambiental em consonância com a Lei 9.795/99 que institui a Política Nacional de Educação Ambiental;

VI – exercer o juízo de retratação quanto a matéria objeto de recurso interposto em face de decisão do comitê, dentro de até 05 (cinco) dias,

nos termos do art. 51, §1°, da Lei Estadual o° 14.184, de 31 de Janeiro de 2002.

Considerando as atribuições apresentadas, ao analisar a composição do CBH-PS2 atual (CBH-PS2, 2019), observa-se que há o preenchimento total das vagas, conforme descrito no Quadro 7.10.1. Destaca-se que para todas as vagas é previsto um titular e um suplente.

Quadro 7.10.1 – Análise do preenchimento das vagas previstas para a Plenária do CBH-PS2

Representação	Número de Vagas Preenchidas	
	Titular	Suplente
Poder Público Estadual	4	4
Poder Público Municipal	4	4
Usuários	4	4
Sociedade Civil	4	4

10.1.6 Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP)

A Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP) foi criada em 20 de junho de 2002 inicialmente com o objetivo de exercer as funções de Secretaria Executiva do Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP), desenvolvendo também as funções e competências de Agência de Bacia, definidas no Art. 44 da Lei n°. 9.433/1997. Dessa forma, é capacitada para receber os recursos oriundos da cobrança e reinvesti-los na bacia de origem, além da elaboração do Plano de Recursos Hídricos e à execução das ações deliberadas pelo Comitê para a gestão dos recursos hídricos da Bacia.

A partir da Lei nº. 10.881/2004, a AGEVAP pôde, por meio do estabelecimento de Contrato de Gestão com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), assumir as funções de uma Agência de Bacia. A Deliberação CERH nº 356, 25 de setembro de 2014, do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, aprovou a equiparação da AGEVAP à Agência de Bacia Hidrográfica do CBH-PS1 e CBH-PS2, para o exercício das funções de secretaria executiva.

A AGEVAP tem a personalidade jurídica de uma associação de direito privado, com fins não econômicos, cujos associados compõe sua Assembleia Geral. Segundo o Regimento Interno, (AGEVAP, 2011), ela é administrada por um Conselho de Administração, um Conselho Fiscal e uma Diretoria Executiva. Suas atribuições e a composição são apresentadas a seguir:

- Assembleia Geral: composta por membros de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, são atualmente (AGEVAP, 2020) 11 do Poder Público (prefeituras), 17 Organizações Civis (como Institutos, Fundações, ONGs e Sociedades) e 26 Usuários (como Departamentos Municipais de Saneamento e empresas privadas). A Assembleia Geral tem por competência eleger e destituir os membros do Conselho de Administração e Conselho Fiscal.
- Conselho de Administração: composto por cinco membros eleitos em Assembleia Geral. Tem como competência deliberar sobre: políticas, diretrizes e estratégias da AGEVAP; acordos com entidades públicas com a finalidade de delegar à Associação funções de agências de bacia; documentos como propostas orçamentárias, relatórios de avaliação dos resultados de contratos, projetos e convênios; regimento interno. Além disso, acompanhar e avaliar o desempenho da Associação, escolher o Diretor-Executivo, fiscalizá-lo e analisar e aprovar minutas de contratos.
- Conselho Fiscal: composto por três membros eleitos em Assembleia Geral. Compete fiscalizar a contabilidade da Associação, emitir relatórios gerenciais de atividades com seus respectivos balancetes e demonstrativos financeiros e determinar a realização de auditoria externa.
- Diretoria Executiva: composta por um Diretor-Presidente, um Diretor de Contrato de Gestão CEIVAP/PS1/PS2/BG/BIG, um Diretor de Contrato de Gestão Guandu/CBH's e um Diretor Administrativo-Financeiro, além de uma Assessoria de Planejamento Estratégico. Compete à Diretoria-Executiva gerir e executar todas as atividades e serviços finalísticos ou administrativos da AGEVAP.

A Sede da AGEVAP localiza-se em Resende (RJ) e, além dela, foram implantadas, para atendimento dos Comitês Estaduais, outras seis Unidades Descentralizadas (UDs) no âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, a saber:

- UD 1 – Médio Paraíba do Sul, sede em Volta Redonda (RJ);
- UD 2 – Piabanha, sede em Petrópolis (RJ);
- UD 3 – Rio Dois Rios, sede em Nova Friburgo (RJ);
- UD 4 – Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana, sede em Campos dos Goytacazes (RJ);
- UD 6 – Guandu, sede em Seropédica (RJ); e
- UD 7 – Preto Paraibuna e COMPÉ, sede em Juiz de Fora (MG).

Destaca-se que a UD 5, com sede no município de Italva (RJ) foi desmobilizada.

10.2 Análise do Arranjo Institucional Existente

Este item está fundamentado nos subitens anteriores, referentes à apresentação da situação atual do arranjo institucional deliberativo e executivo que compõe a gestão integrada de recursos hídricos na PS2. Dessa forma, pôde-se perceber o seguinte:

1. A estrutura prevista para o SEGRH está completa:

Visando o gerenciamento dos recursos hídricos, atuam na PS2 o Conselho de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais (CERH/MG), o Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé (CBH-PS2), o IGAM e a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), cujas competências se relacionam com a gestão de recursos hídricos. Complementarmente, a bacia também possui a presença da Entidade Equiparada (AGEVAP), a qual exerce a função de secretaria executiva do Comitê. Dessa forma, cabe a esta entidade manter atualizado o Plano de Recursos Hídricos, aplicar os recursos arrecadados com a cobrança pelo uso de

recursos hídricos, além de suporte técnico, administrativo e financeiro aos comitês.

Portanto, observa-se que a estrutura prevista na Lei Federal nº 9.433/1997 (SINGREH), bem como na Lei Estadual n° 13.199/1999 (SEGRH), está completa. Sendo assim, para a implementação do PDRH da PS2, a questão central está em determinar o raio de atuação das partes intervenientes para a realização de cada ação prevista em seu plano.

2. Os instrumentos de gestão estão em operação:

Para garantir o uso adequado dos recursos hídricos, ou seja, sua sustentabilidade, as Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos instituíram mecanismos para viabilizar seus objetivos: os instrumentos de gestão. No caso da PS2, está implementada a Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos, a Cobrança dos Usuários pelo uso dos Recursos Hídricos, e o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos (por meio do antigo SIGA-CEIVAP, atual Sistema Integrado de Gestão das Águas - SIGA). Nesse sentido, sugere-se algumas recomendações visando o aprimoramento desses instrumentos e, consequentemente, da gestão integrada dos recursos hídricos da PS2 e das demais bacias afluentes.

Sendo assim, a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e suas Bacias Afluentes destacam-se entre as demais bacias brasileiras, tendo em vista que os instrumentos de gestão estão sendo operacionalizados. Também, há que se ressaltar que a cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia federal foi pioneira no cenário nacional, com início em março de 2003 e na PS2 foi instituída em 2014. Porém, durante a análise realizada no item 4.4, referente às diretrizes para aprimoramento da cobrança na bacia, observou-se que, atualmente, a arrecadação da bacia é baixa, totalizando R$ 1.231.673,79 em 2019. Tal cenário limita o financiamento dos programas e intervenções contemplados no Programa de Ações, bem como de manter a Entidade Equiparada, dificultando o cumprimento das metas estabelecidas no mesmo.

Nesse sentido, destaca-se que o PDRH da PS2 apontará necessidade de aperfeiçoamento dos instrumentos de gestão, dentre elas a revisão do mecanismo de cobrança atualmente vigente na PS2, o que requer grandes esforços de negociação institucional, sendo fundamental para a integração de todas as bacias afluentes e a federal.

Ainda com relação a atuação do Comitê e a efetiva operação dos instrumentos de gestão, é importante destacar o que segue: (i) o Comitê é o espaço do debate com vistas à tomada de decisão de curto, médio e longo prazo, relativas à gestão de recursos hídricos e implementação dos instrumentos de gestão à luz da legislação. Ao contrário de uma administração de processos produtivos ou de serviços empresarial, as decisões surgem dos procedimentos participativos, o que implica atentar para o fato de que diferentes interesses precisam ser otimizados/alcançados. Ou seja, o resultado é técnico-político, o que acarreta na possibilidade de percepções críticas em relação a efetividade dos instrumentos e da participação no processo de tomada de decisão.

Exemplo dessa complexidade é o estabelecimento de parâmetros para a Cobrança do uso dos recursos hídricos e a realização do Enquadramento dos corpos hídricos. Esses dois instrumentos, em conjunto com a outorga de direito de uso, constituem-se pontos mais estratégicos para a gestão dos recursos hídricos, bem como são os que produzem os maiores efeitos socioeconômicos e ambientais. A discussão acerca destes resulta em disputas que podem, na prática, determinar maior ou menor efetividade das decisões. Decorrente desta condição, se estabelece as constantes circularidades sobre a implementação e efetividade dos instrumentos de gestão.

Especificamente com relação ao Enquadramento, trata-se de instrumento que ainda suscita discussões metodológicas acerca do processo de construção e implementação, a exemplo do que vem ocorrendo no CEIVAP. Os aperfeiçoamentos nas indicações metodológicas são trazidos pelas resoluções dos Conselhos Nacionais de Meio Ambiente (Resolução 357/2005 do CONAMA) e de Recursos Hídricos (Resolução 91/2008 do CNRH), bem como por um

contínuo processo de discussão fomentado por órgãos gestores estaduais e federal[11].

3. A Interação institucional é funcional:

Ao analisar os atores estratégicos envolvidos no sistema de gestão dos recursos hídricos e acompanhar a sua interação durante a elaboração deste PDRH, percebe-se que ocorre interação entre as diferentes esferas institucionais: Sociedade Civil, Poder Público e Usuários, devendo ser dada uma certa atenção ao preenchimento das vagas estipuladas em seu Regimento Interno. De acordo com o observado no subitem 7.1.5, todas as vagas estão devidamente ocupadas pelos membros do CBH-PS2. Complementarmente, também se observa, que o arranjo institucional legal, a estrutura existente do CBH-PS2, a Entidade Equiparada e os principais entes do sistema operam conforme as prerrogativas de cada um.

Dessa forma, observa-se que o desafio a ser enfrentado pelo CBH-PS2 está na integração entre o CEIVAP e bacias afluentes, tendo em vista que a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul intercepta três estados (São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais). Por esse motivo, o exercício sociopolítico necessário para a efetiva integração passa por processos de negociação interna no âmbito do Comitê e externos (articulação institucional do CEIVAP). Dito de outro modo, não há uma reificação desses objetivos, mas sim uma necessidade constante de negociação entre as instituições que compõem o espaço político (o Comitê), de modo a construir soluções integradas, voltadas à gestão dos recursos hídricos. Estas soluções, buscam considerar os interesses regionais sem desconsiderar os objetivos de sustentabilidade da bacia como um todo e são materializadas por meio do plano de recursos hídricos.

A medida da capacidade de integração ou articulação de um Comitê, consiste na observação da realização ou não do que foi conjuntamente planejado no

[11] A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico tem dedicado esforços em estudar tecnicamente formas robustas de estabelecimento e efetivação do Enquadramento.

plano. Desse modo, é mister observar que, no atual contexto de gestão de recursos hídricos da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé, está em execução um conjunto de ações resultantes do Caderno de Ações – Área de Atuação da PS2, aprovado em 2006, que por ora é revisado e atualizado. Este contexto demonstra que os supostos interesses regionais e setoriais fragmentados, à luz do processo participativo de gestão dos recursos hídricos, transformam-se num conjunto de ações que visam à sustentabilidade do todo e não tão somente das partes.

Por este motivo, a questão central não é a configuração institucional do comitê ou dos demais atores envolvidos, mas sim sobre a capacidade de articulação e estratégias para a elaboração de arranjos institucionais em torno do PDRH da PS2 e, consequentemente, do PIRH-PS. A execução do Plano requer recursos humanos, financeiros, tecnológicos e, especialmente, articulações institucionais, nesse caso, no âmbito do comitê e com agentes públicos e privados, para além da composição do mesmo. Trata-se de um arranjo complexo que necessita de interfaces (relações institucionais) para uma rede de cooperação. Portanto, o primeiro passo é identificar os atores sociais (privados e públicos) capazes de complementar a rede necessária.

Em síntese, o PDRH da PS2 é o instrumento de planejamento estratégico do CBH-PS2, onde estão dispostos os temas centrais, desafios e formas de atingi-los.

4. <u>Outras questões relativas às interfaces institucionais e a atuação na gestão de recursos hídricos na PS2</u>:

Frente a todas as discussões realizadas no âmbito do PDRH que pensam a articulação institucional, é importante definir uma visão de futuro que seja sólida e reforce a condição encontrada no CBH-PS2 quanto à gestão dos recursos hídricos da PS2, de forma que ela siga integrada à bacia federal e aos demais CBHs Afluentes. Essa visão de futuro consolidada propiciará a aproximação do Comitê às instâncias que podem de fato contribuir para a gestão.

Também é de suma importância estabelecer mecanismos de demonstração do que é planejado e realizado, inclusive de forma pública e acessível, buscando dar visibilidade às ações realizadas e previstas.

Ainda, é importante salientar que há necessidade de algum cuidado relacionado a sobreposição de papéis entre membros do CBH-PS2 e a Entidade Equiparada, especialmente no que se refere a execução técnica das ações do PDRH da PS2. A referida sobreposição pode acarretar atrasos no processo de elaboração dos estudos/projetos, tornando o processo mais oneroso e dificultando o atendimento das metas do Plano.

10.3 Proposição de Aperfeiçoamento do arranjo institucional para melhoria da gestão e implantação do PDRH da PS2

Considerando o exposto nos itens 7.1 e 7.2, que contemplam a apresentação e análise do arranjo institucional vigente na PS2, a seguir é apresentada a proposição para aperfeiçoamentos deste arranjo, visando a melhoria da gestão dos recursos hídricos.

1. <u>Criação de um grupo de trabalho para o acompanhamento da implantação do PDRH da PS2:</u>

Atualmente, o CBH-PS2 possui um Grupo de Trabalho de Apoio à elaboração do Plano Diretor de Recursos Hídricos da PS2. Esse grupo de trabalho é de suma importância para análise e aprovação dos produtos produzidos pela empresa contratada, garantido que sejam consideradas as peculiaridades desta bacia e contemplando suas principais necessidades para mitigar os conflitos pelo uso da água.

Tendo em vista a importância deste grupo, durante a implementação do PDRH da PS2, sugere-se que o referido grupo seja alterado para GT de Execução do Plano. Esse grupo poderia ter a constituição do atual, mas, sugestivamente, deveriam ser agregados representantes do poder público de todos os municípios da PS2, bem como mais representantes dos setores usuários da água, bem

como um representante da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).

Caberá a este grupo, em linhas gerais, receber informações e elaborar relatórios da execução do PDRH da PS2 e o acompanhamento da implementação das ações previstas no Plano, de forma que a mesma possa ser realizada dentro do cronograma proposto, bem como disseminar aos demais membros do Comitê a situação atual e resultados das ações realizadas.

2. Estabelecimento de mecanismos para articulação institucional voltada ao acompanhamento das ações integradas com o PIRH-PS:

Conforme descrito no item 4, referente às diretrizes para os instrumentos de gestão, o presente contrato está dividido em três fases. A Fase I, de complementação e finalização do PIRH-PS e dos Planos de Ação de Recursos Hídricos dos Comitês de Bacias Hidrográficas Afluentes (PARHs-CBHs) já foi concluída. Por sua vez, a Fase II, atualmente em realização, consiste na elaboração dos Planos de Bacias dos CBHs Afluentes, referentes à porção fluminense e mineira. Por fim, a Fase III, refere-se à consolidação do PIRH-PS com base nas informações e alinhamentos realizados no âmbito da Fase II. A Fase III tem como objetivo a efetiva integração entre as ações e investimentos a serem realizadas no território abrangido pela Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

Dessa forma, durante a implementação do PIRH-PS sugere-se a criação de um grupo específico para fortalecer as ações integradas ou determinar procedimentos para o GT acompanhamento da execução. Esse grupo será de suma importância para efetivar a integração entre as bacias afluentes e a bacia federal, tendo em vista a grande quantidade de ações previstas no PIRH-PS, as quais trarão impactos positivos, também, à PS2.

3. <u>Realizar e/ou atualizar o planejamento estratégico do CBH e Entidade Equiparada:</u>

O PDRH da PS2 indica um montante de investimentos necessários a equacionar as principais questões da gestão de recursos hídricos. Os recursos da cobrança pelo uso da água, que ficarão na PS2, deverão somar montante superior a R$ 26 milhões de reais, nos 20 anos de vigência do Plano. É certo que os valores somente serão investidos nesta escala com o estabelecimento de estratégias e metas, para o CBH-PS2 e Entidade Equiparada que estejam aderidas as estratégias e metas do PDRH da PS2.

Neste contexto, compreende-se que o planejamento estratégico permitirá que o Comitê e a Entidade Equiparada “pensem” no futuro de longo prazo, até o horizonte de 20 anos de implantação do Plano.

4. <u>Ter uma Unidade Descentralizada da Entidade Equiparada situada na PS2:</u>

Conforme descrito no item 10.1.5, atualmente a UD-7, situada no município de Juiz de Fora atende ao CBH-PS1 e CBH-PS2, através de uma equipe reduzida nesta unidade. Porém, tendo em vista a fase final de elaboração do PDRH da PS2, cujo Programa de Ações contempla 53 ações, sugere-se a criação de um Unidade Descentralizada da Entidade Equiparada na PS2, contendo, no mínimo, um profissional de caráter técnico e um profissional administrativo/operacional. Esta nova UD teria como premissa o atendimento das demandas do Comitê e a viabilidade de execução do PDRH, de modo que atenda ao cronograma proposto e o acompanhamento do cumprimento das metas através dos indicadores apresentados no item 9.

A viabilização dessa nova UD poderá ser obtida através da revisão do mecanismo de cobrança proposto no item 4.4, bem como na Ação 1.2.2.1 - Discutir as diretrizes definidas para a cobrança no PDRH e definir as proposições a serem seguidas para o instrumento na bacia.

5. Realizar investimentos na qualificação dos atores, principalmente integrantes do CBH e representantes do poder público:

O CBH-PS2 tem papel central na formação das pautas de gestão de recursos hídricos na PS2, atuação marcante e destacada, conforme apresentado no diagnóstico institucional, e observado durante o processo de elaboração do PDRH. Essa condição é determinada, principalmente, por conta da atuação da diretoria e de parte dos seus membros. Para que seja possível que um conjunto maior dos membros do Comitê tenha a melhor condição de contribuir para a implantação do PDRH da PS2 é necessária a frequente e permanente qualificação.

Essa necessidade se mostra essencial em virtude da troca de integrantes, por parte das instituições que compõem o Comitê. Estas trocas visam a renovação, no entanto, podem causar prejuízos a continuidade dos trabalhos, em virtude da distância que um novo membro possa ter das temáticas associadas à gestão de recursos hídricos.

Outro aspecto importante a ser considerado é que essa proposta englobará, também, os representantes das prefeituras municipais, assim como uma série de ações do PDRH. Exemplo marcante são as ações voltadas ao saneamento, que devem ter aporte da ordem de R$ 21.580.000,00 de recursos da cobrança pelo uso da água.

Ações voltadas a recuperação ambiental e ao fomento a conservação também tem a escala municipal como a principal área de interesse. Ainda, para as questões do saneamento, investimentos adicionais a serem obtidos em fontes alternativas, deverão ser buscados com vistas a compor a totalidade dos recursos necessários para as obras de água e esgoto.

Tendo em vista este cenário de interfaces com o poder público municipal, compreende-se que integrantes deste setor se constituem também em atores estratégicos a serem aperfeiçoados para a gestão dos recursos hídricos da PS2.

11 RECOMENDAÇÃO PARA OS SETORES USUÁRIOS

Para que o PDRH da PS2 seja um instrumento de gestão efetivo, é necessário que haja a participação dos poderes públicos estadual e municipal, da sociedade civil e dos usuários, tendo em vista o desenvolvimento sustentável da Bacia. Neste sentido, é imprescindível conhecer a capacidade de atuação de cada setor de usuários presentes na bacia para mitigar, minimizar e se antecipar aos problemas relacionados aos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. Promovendo, portanto, os usos múltiplos e a gestão integrada de forma que os mesmos sejam representativos dentro do Comitê, para que sejam consideradas as questões específicas de cada setor e a respectiva compatibilização de seus interesses.

Segundo estimativas da ANA (2015), conforme apresentado no item 3.6.4, os setores que mais demandam recursos hídricos na PS2 é o setor de abastecimento público (37,43%) seguido do setor de irrigação (31,77%) e do setor de indústria (16,57%). Complementarmente, conforme dados do CNARH (2019), verifica-se nos cadastros de outorgas que, das vazões médias totais outorgadas, o setor abastecimento urbano, o setor industrial e o de irrigação são mais significativos por representarem 52,83%, 14,86% e 9,96% de vazão média outorgada, respectivamente.

Sendo assim, a seguir serão apresentadas recomendações para os setores usuários que visam a conservação e preservação dos recursos hídricos, bem como a melhoria da qualidade e quantidade da água da região durante a implementação do PDRH da PS2.

11.1 Recomendações para o Setor de Saneamento

Para este setor, recomenda-se a elaboração e a implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), conforme preconiza a Lei Federal n° 11.445/2007. Adicionalmente, as recomendações a serem apresentadas a seguir estão subdivididas em abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana.

11.1.1 Abastecimento de Água

Conforme apresentado no item 3.6.4, a demanda hídrica estimada pela ANA (2015) para o abastecimento público é de aproximadamente 37,43% do total de demandas por setor. Complementarmente, de acordo com o Diagnóstico de Serviços de Água e Esgoto elaborado pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2017), na PS2 cerca de 19,7% da população urbana não é atendida pelo abastecimento público de água. Tendo em vista o cenário apresentado, a seguir são listadas as seguintes recomendações:

- Universalizar o abastecimento público;
- Promover campanhas de educação ambiental voltadas ao uso consciente e racional da água;
- Incentivar a elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) de: Antônio Carlos, Barbacena, Descoberto, Desterro do Melo, Dona Eusébia, Ervália, Estrela Dalva, Eugenópolis, Guarani, Miraí, Oliveira Fortes, Paiva, Palma, Piraúba, Recreio, Rochedo de Minas, Santo Antônio do Aventureiro, Ubá e Visconde do Rio Branco;
- Utilizar tecnologias e/ou métodos que aumentem a eficiência dos sistemas de abastecimento de água e reduzam os índices de perdas. A bacia apresenta um índice médio de perdas no sistema de abastecimento de 34% (SNIS, 2017);
- Recuperar as áreas degradadas nas regiões do entorno das captações de água. De acordo com o item 3.3.2, a PS2 se encontra com 77,49% (muito alto grau de degradação) das faixas marginais de corpos d'água sob pressão das atividades antrópicas sejam urbanas;
- Elaborar Plano(s) de Contingência;
- Monitorar a qualidade da água em termos de potabilidade (Portaria do Ministério da Saúde nº 2914/2011) do sistema de abastecimento de água;

- Monitorar a qualidade da água nas regiões do entorno da captação de água, considerando as diretrizes da Resolução CONAMA nº 357/2005;
- Adaptar as infraestruturas existentes às regras vigentes de operação, segundo disposto na Resolução Conjunta ANA/DAEE/IGAM/INEA n° 1382/2015, relativa à operação dos reservatórios.

Destaca-se que no PIRH-PS está prevista a elaboração de um diagnóstico das condições de abastecimento de água na zona rural, um estudo detalhado das condições de perdas nos sistemas de abastecimento urbano, bem como outros estudos, projetos básicos e executivos visando a ampliação e aperfeiçoamento dos sistemas de abastecimento de água, dentre outras ações. Nesse sentido, estão previstas obras de ampliação e aperfeiçoamento dos sistemas, a serem realizadas pelas companhias de saneamento e demais instituições envolvidas em toda a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

11.1.2 Esgotamento Sanitário

Segundo o item 3.5 da PS2, o índice de cobertura de esgoto da bacia corresponde a 10,41% sem atendimento, 0,56% de solução individual, 83,23% com coleta e sem tratamento e apenas 5,81% com coleta e com tratamento. Ao consultar o Plano de Aplicação Plurianual (PAP) do CBH-PS2 de 2020 a 2024, observa-se que 88,3% dos investimentos estão direcionados para a coleta e tratamento de esgotos domésticos. Tendo em vista a situação atual, são apresentadas as seguintes recomendações:

- Universalização da coleta e tratamento de esgoto sanitário;
- Incentivar a elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) de: Antônio Carlos, Barbacena, Descoberto, Desterro do Melo, Dona Eusébia, Ervália, Estrela Dalva, Eugenópolis, Guarani, Miraí, Oliveira Fortes, Paiva, Palma, Piraúba, Recreio, Rochedo de Minas, Santo Antônio do Aventureiro, Ubá e Visconde do Rio Branco;
- Implantar estruturas de tratamento de esgoto, visto que a bacia possui 83,23% de coleta, no entanto, sem respectivo tratamento, com vistas

principalmente para os municípios de Ubá, Visconde do Rio Branco, Dona Eusébia, Astolfo Dutra, Cataguases, Muriaé, Santos Dumont e Pirapetinga, uma vez que a qualidade da água nestes municípios é compatível com a Classe 4, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005;

- Tecnologias de tratamento de efluentes que sejam compatíveis às classes de enquadramento dos corpos d'água;
- Elaboração de Plano(s) de Contingência.

Destaca-se que o setor de esgotamento sanitário está subsidiado no Programa 3.1.1 referente à "Ampliação e aperfeiçoamento dos Sistemas de Esgotamento Sanitário", que prevê ações de elaboração de estudos, projetos básicos e projetos executivos de sistema de esgotamento sanitário urbanos e rurais, bem como ao apoio e oferecimento de contrapartida financeira na execução de projetos de esgotamento sanitário (nesta ação se inserem as contrapartidas realizadas no Edital Protratar do CEIVAP).

Nesse sentido, o Programa de Ações do PIRH-PS também prevê atuação no setor de esgotamento sanitário com a elaboração de diagnóstico das condições de esgotamento sanitário na zona rural, visando apontar regiões prioritárias para atuação, bem como de estudos, projetos básicos e executivos com vistas a ampliação e aperfeiçoamento de sistemas de esgotamento sanitário urbano. Dessa forma, estão previstas obras de ampliação e aperfeiçoamento destes sistemas de esgotamento sanitário, a serem realizadas pelas companhias de saneamento e demais instituições envolvidas em toda a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

11.1.3 Resíduos Sólidos

Com relação aos resíduos sólidos na PS2, segundo o item 3.5, 11,56% da população urbana estimada é atendida pela cobertura de serviço de coleta de resíduo sólido. Cerca de 43,5% dos resíduos coletados são dispostos em aterros sanitários, 17% são destinados para vazadouros a céu aberto (lixões) e aproximadamente 39,5% para Compostagem ou triagem. Já com relação à

população rural, cerca de 90% dos resíduos gerados são queimados, sendo que o restante enterrado ou jogado em terrenos ou rios. Tendo em vista este cenário atual, são sugeridas as seguintes recomendações:

- Incentivar a elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) de: Antônio Carlos, Barbacena, Descoberto, Desterro do Melo, Dona Eusébia, Ervália, Estrela Dalva, Eugenópolis, Guarani, Miraí, Oliveira Fortes, Paiva, Palma, Piraúba, Recreio, Rochedo de Minas, Santo Antônio do Aventureiro, Ubá e Visconde do Rio Branco;
- Promover campanhas de educação ambiental voltadas à segregação correta dos resíduos sólidos e sua destinação adequada, principalmente voltada à população rural;
- Finalização dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) dos municípios de Argirita, Cataguases, Descoberto, Dona Eusébia, Recreio e São Francisco do Glória;
- Implementar Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) nos demais municípios que não o possuem;
- Melhorar e ampliar o sistema de coleta de resíduos sólidos;
- Realizar a remediação de lixões e vazadouros e implantar aterros sanitários.

Destaca-se que no Programa de Ações do PIRH-PS está prevista a elaboração de um diagnóstico das condições de destinação de resíduos sólidos na zona rural dos municípios inseridos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, visando indicar regiões críticas ou prioritárias, bem como ações para remediação. Também são previstas ações de finalização dos Planos de Resíduos Sólidos dos municípios em desenvolvimento pelo CEIVAP e a elaboração de estudos, projetos básicos e executivos, com vistas à melhoria das condições de disposição final de resíduos sólidos.

11.1.4 Drenagem Urbana

Conforme descrito no item 3.5, na PS2 há registros de enxurradas e alagamentos. Segundo SNIS (2017), foram registradas 296 ocorrências de enxurradas, 35 de alagamentos e 38 de inundações. Dessa forma, são sugeridas as seguintes recomendações:

- Utilizar tecnologias e/ou métodos que aumentem a eficiência de drenagem a fim de evitar enxurradas, alagamentos e inundações;
- Utilizar tecnologias e/ou métodos que monitorem a qualidade das águas pluviais a fim de reduzir a carga poluente e o material sólido;
- Incentivar a preservação de áreas verdes para aumentar a área de solo permeável e evitar assoreamento de corpos hídricos e principalmente em áreas de erosão severa;
- Promover campanhas de educação ambiental voltadas à destinação adequada de resíduos sólidos para evitar o entupimento das redes de drenagem e, consequentemente, os registros de alagamentos;
- Elaborar e implementar Plano de Drenagem Urbana.

Por fim, no Programa 3.4.1 descrito no Plano de Ações do PIRH-PS, está prevista a elaboração de inventário para determinar condições críticas do ponto de vista de drenagem urbana e indicação de ações para melhoria das condições dos sistemas de drenagem urbana. Dentre as ações complementares, destaca-se a criação de projetos básicos e executivos, bem como obras (a cargo das prefeituras).

11.2 Recomendações para o Setor da Indústria

De acordo com o apresentado no item 3.6.4, segundo ANA (2015), a demanda hídrica do setor industrial é de, aproximadamente, 16,57% do total de demandas por setor. Complementarmente, de acordo com o cadastro de usuários de outorgas de captação de recursos hídricos, este setor corresponde a 14,86% da vazão média outorgada na PS2.

As maiores captações superficiais ocorrem nos rios Preto (próximo a São Sebastião da Vargem Alegre), Xopotó (próximo a Visconde do Rio Branco) e Novo (próximo a Cataguases). Tendo em vista o cenário apresentado, a seguir são listadas as seguintes recomendações:

- Regularizar os usuários deste setor, com relação à outorga;
- Implantar tecnologias de recirculação e reuso de água;
- Otimizar o processo de uso racional da água;
- Promover cursos e treinamentos de boas práticas nos processos produtivos;
- Implementar tecnologias de tratamento de efluentes para que os mesmos sejam compatíveis às classes de enquadramento dos corpos d'água, com enfoque na redução de carga orgânica, uma vez que a indústria alimentícia é a que possui maior destaque no setor industrial;
- Utilizar tecnologias e/ou métodos alternativos de captação de água (a exemplo da captação da água da chuva);
- Elaborar Plano de Eficiência Hídrica;
- Elaborar Plano(s) de ação de emergência para barragens de mineração;
- Monitorar a qualidade dos corpos hídricos em torno das captações onde são realizadas as atividades do setor.

No Programa de Ações do PIRH-PS está prevista a realização de um estudo abrangente sobre os usos da água na indústria. Nesse estudo, a ser realizado pelo CEIVAP, está prevista a tipificação de efluentes, com vista à proposição de ações de uso racional da água e redução das cargas poluidora.

11.3 Recomendações para o Setor de Irrigação

Segundo dados apresentados no diagnóstico, o setor de irrigação é relativamente expressivo na PS2. Atualmente, há forte presença de floriculturas e fruticulturas nas encostas do rio Pomba e afluentes (mais precisamente nos

municípios de Cataguases, Dona Euzébia e Astolfo Dutra). Complementarmente, de acordo com o CNARH, este setor corresponde a 9,96% da vazão média outorgada na PS2. Neste contexto, recomenda-se a este setor usuário:

- Regularizar os usuários deste setor, com relação à outorga;
- Utilizar tecnologias produtivas que aumentem a eficiência do uso de água para a irrigação;
- Ampliar práticas e manejos de conservação de solo a fim de evitar processos erosivos;
- Substituir as queimadas por outra forma de manejo de preparação do solo;
- Optar por práticas que reduzam a utilização excessiva de agrotóxicos;
- Optar por sistemas agroflorestais planejados para ser ecologicamente eficientes;
- Participar de eventos e ações que promovam tecnologias e práticas sustentáveis como as promovidas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), por exemplo;
- Utilizar tecnologias que proporcionem o tratamento de efluente do setor agropecuário;
- Monitorar a qualidade dos corpos hídricos em torno das regiões onde são realizadas as atividades do setor.

Assim como para o setor industrial, no Programa de Ações do PIRH-PS está prevista a realização de um estudo abrangente sobre os usos da água na agropecuária. Nesse estudo, a ser realizado pelo CEIVAP, também está prevista a tipificação de efluentes, com vista à proposição de ações de uso racional da água e redução das cargas poluidora.

11.4 Recomendações para o Setor de Criação de Animais

De acordo com as estimativas de demandas da ANA (2015), apresentada no item 3.6.4, o setor de criação animal corresponde a 9,75% das demandas totais da bacia. Neste contexto, recomenda-se a este setor usuário:

- Regularizar os usuários deste setor, com relação à outorga;
- Promover a recuperação das áreas degradadas;
- Implementar o uso racional de água;
- Optar por práticas e tecnologias que promovam o tratamento de resíduos e efluentes, reduzindo as cargas poluidoras;
- Monitorar a qualidade dos corpos hídricos em torno das regiões onde são realizadas as atividades do setor.

Assim como para o setor industrial e de irrigação, o Programa 5.3.2, referente à agropecuária, previsto no Plano de Ações do PIRH-PS, será um importante mecanismo para subsidiar a implementação de ações que visem a eficiência do uso da água e, principalmente, a redução de carga poluidora e o melhor manejo do solo.

11.5 Recomendações para o Setor de Mineração

Segundo dados de estimativas de demanda da ANA (2015), item 3.6.4, o setor de mineração é o menos expressivo na PS2, representando 0,58% das demandas totais da bacia. Com relação cadastro de usuários do CNARH (2019), verificou-se a concentração de outorgas de captação referentes à mineração relacionadas, principalmente, à exploração de areia e cascalho no leito do rio Xopotó (próximo aos municípios de Rodeiro e Guidoval) e no rio Glória (nos municípios de Miradouro, São Francisco do Glória).

Complementarmente, no item 5 foram propostas duas áreas sujeitas à restrição de uso devido à presença de barragens de rejeitos da mineração, as quais estão situadas nos municípios de Descoberto, Itamarati de Minas, São Sebastião da Vargem Alegre e Miraí. Neste contexto, recomenda-se a este setor usuário:

- Regularizar os usuários deste setor, com relação à outorga;
- Dispor adequadamente os rejeitos de minérios de forma que não degradem a qualidade do solo ou os recursos hídricos próximos as áreas de processos;
- Utilizar a água de forma racional;
- Elaborar Plano(s) de Contingência;
- Restaurar as áreas mineradas que não estão mais em operação.

Cabe destacar que o Programa 5.3.3 do PIRH-PS, referente à “Extração Mineral” prevê a realização de um estudo de diagnóstico e proposição de medidas sugestivas para a melhoria das condições da extração mineral na calha dos cursos d'água da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

11.6 Recomendações para o Setor de Geração de Energia

Segundo o item 3.6.4, a demanda hídrica para este setor é pouco expressiva, no entanto, na bacia há um total de 52 aproveitamentos hidrelétricos classificados como existentes, em estudo e revogados/extintos (ANEEL, 2018). Neste contexto, são sugeridas as seguintes recomendações:

- Elaborar Plano(s) de Contingência;
- Monitorar a qualidade de água visando à coleta de dados regulares;
- Realizar periodicamente o monitoramento dos ecossistemas aquáticos;
- Operar em conformidade com a disponibilidade hídrica prevenindo conflitos de uso e prejudicando o balanço quali-quantitativo;
- Utilizar tecnologias que não sejam agressivas ao meio ambiente.

Destaca-se que, considerando o uso compartilhado dos recursos hídricos na bacia de forma racional, harmônica e integrada, em termos de garantia de disponibilidade hídrica, tendo em vista as especificações de operação dos reservatórios existentes na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, é recomendável que os usuários sigam as restrições de operação definidas na

Resolução Conjunta ANA/DAEE/IGAM/INEA nº 1.382, de 07 de dezembro de 2015, que "*Dispõe sobre as condições de operação a serem observadas para o Sistema Hidráulico Paraíba do Sul, que compreende tanto os reservatórios localizados na bacia quanto as estruturas de transposição das águas do rio Paraíba do Sul para o Sistema Guandu*".

12 SÍNTESE CONCLUSIVA

O Diagnóstico e Prognóstico da PS2 possibilitaram a identificação de situações críticas com relação à qualidade e quantidade da água, sendo de suma importância para a elaboração de um Plano Diretor de Recursos Hídricos, pois norteou a proposição de ações voltadas à recuperação, proteção e conservação dos recursos hídricos, bem como de ações voltadas aos eventos críticos propícios nesta região hidrográfica.

Com relação ao balanço hídrico quantitativo, ao comparar as simulações entre os cenários atual (2018) e o de maior dinâmica econômica (2038), utilizando a vazão $Q_{7,10}$, observou-se que ocorrerá o aumento de 12,88% de ottotrechos com demandas superiores à 75% da disponibilidade em trechos de rios que estão situados nas seguintes sub-bacias: **sub-bacia 01**, que compreende o trecho do rio Preto, desde as nascentes até a foz no rio Muriaé, **sub-bacia 07**, que abrange o trecho do rio Xopotó, desde as nascentes até a confluência do Ribeirão Ubá, **sub-bacia 08**, representada pelo trecho do rio Muriaé, desde as nascentes até a confluência do rio Preto, **sub-bacia 13**, que compreende o trecho do rio Xopotó, desde a confluência do Ribeirão Ubá até a foz no rio Pomba, **sub-bacia 16**, que abrange o trecho do rio Pomba da confluência do rio Xopotó até a confluência do rio Novo, e **sub-bacia 18**, que engloba o trecho do rio Pomba, desde a confluência do rio Formoso até a confluência do rio Paraopeba.

Observou-se, também, o aumento da criticidade da disponibilidade hídrica nos ottotrechos de rios situados na **sub-bacia 05**, que abrange o trecho do rio Muriaé, desde a foz do rio Glória até a foz do rio Gavião para, e **sub-bacia 20**, representada pelo trecho do rio Pomba, desde a confluência do Ribeirão Meia-Pataca até o limite do Estado de Minas Gerais.

Com relação ao balanço qualitativo, também ao comparar o cenário 2018 com o de 2038 no cenário de maior dinâmica econômica, verificou-se que todas as sedes dos municípios tiveram piora na qualidade. Na simulação realizada o parâmetro de Coliformes Termotolerantes, observou-se que a situação é mais **favorável** na porção oeste bacia (**sub-bacias 11, 15, 18 e 19**), a exceção dos

municípios de Santos Dumont, Piau, Coronel Pacheco, onde são observados ottotrechos classificados como Classe 4. Além disso, foi observado que a **situação mais crítica** está localizada nos rios Carangola, Muriaé, Preto, Xopotó, Paraopeba (**sub-bacias 1, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 17 e 18**), bem como nos seus respectivos afluentes. Portanto, verificou-se a necessidade de aumentar o índice de tratamento do esgotamento sanitário na PS2, tendo em vista que, atualmente, o índice de coleta é alto na maioria dos municípios da região, porém o mesmo não passa por tratamento. Por outro lado, também observou-se que a criticidade da qualidade da água na bacia é intensificada pelos dejetos animais, portanto, também é necessário investimentos que visem o tratamento destes dejetos, pois nessa bacia a pecuária é bastante representativa.

Outra situação observada na bacia é o alto grau de antropização das faixas marginais na PS2 (cerca de 80% do total de áreas de APPs). Dentre as atividades observadas, ganha destaque as áreas de campos e pastagens, que respondem sozinhas por cerca de 52% da degradação antrópica observada nas faixas marginas de corpos d'água da bacia.

Complementarmente, com base no Diagnóstico realizado foram identificadas 09 (nove) áreas que exigem atenção especial: 02 (duas) identificadas pela concentração de barragens de rejeitos, 01 (uma) pela situação crítica qualitativa e quantitativa e 06 (seis) pela concentração de hidrelétricas. Verificou-se que as mesmas estão distribuídas pelas **sub-bacias 01, 02, 03, 06, 14, 15, 16, 17, 19 e 20**.

Com relação às Áreas Prioritárias para Investimentos em Esgotamento Sanitário, considerando a avaliação de custo-benefício e as áreas sujeitas à restrição de uso, foram selecionados como municípios prioritários os seguintes: **Guidoval e Visconde do Rio Branco**. Estes municípios estão localizados na **sub-bacias 07**, abrangida pelo trecho do rio Xopotó, desde as nascentes até a confluência do Ribeirão Ubá e **sub-bacia 13**, compreendida pelo trecho do rio Xopotó, desde a confluência do Ribeirão Ubá até a foz no rio Pomba.

Por sua vez, as Áreas Prioritárias para Investimento em Recomposição Florestal apresentadas neste produto são as mesmas definidas pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF), cujas áreas foram definidas em dois projetos distintos realizados no Estado de Minas Gerais, a saber: (i) Recuperação e Proteção dos Serviços do Clima e da Biodiversidade do Corredor Sudeste da Mata Atlântica Brasileira – Projeto Conexão Mata Atlântica; e (ii) Planejamento Sistemático da Conservação e da Restauração da Biodiversidade e dos Serviços Ambientais dos Biomas Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica. Tais áreas a serem consultadas durante a implementação do PDRH estão apresentadas no Mapa 5.3 e Mapa 5.4. No primeiro mapa observou-se que as **Áreas Prioritárias para Conservação estão distribuídas por todas as sub-bacias** da PS2, com exceção da sub-bacia 15, cuja área de contribuição considera o rio Formoso das nascentes até a foz no rio Pomba. No Mapa 5.4 observou-se que as **Áreas Prioritárias para Conservação e Revitalização de Mananciais** estão situadas na **sub-bacia 01,** que compreende o trecho do rio Preto, desde as nascentes até a foz no rio Muriaé, **sub-bacia 02**, que abrange o trecho do rio Glória, das nascentes até a foz no rio Muriaé, **sub-bacia 09**, representada pelo trecho do rio Carangola, desde as nascentes até o limite do Estado de Minas Gerais, e **sub-bacia 19**, que compreende o trecho do rio Novo, desde as nascentes até a foz no rio Pomba.

Quanto as **Áreas Prioritárias para Conservação e Revitalização da Oferta Hídrica**, as mesmas também se encontram situadas nas **sub-bacias 01, 02 e 09**. Por fim, as **Áreas Prioritárias para Restauração de Ecossistemas** se sobrepõem as áreas de Conservação e Revitalização de Mananciais, com o acréscimo da sub-bacia 24, referente à área mineira do rio Paraíba do Sul, desde a confluência do rio Paquequer (RJ) até a confluência do rio Angu.

Considerando o cenário observado e visando a integração com o PIRH-PS e as demais bacias afluentes, o Programa de Ações da PS2 é composto por 6 (seis) Agendas a saber: **1- Gestão de Recursos Hídricos; 2 - Recursos Hídricos; 3 - Saneamento Urbano e Rural; 4 - Infraestrutura Verde; 5 - Produção de Conhecimento; e 6 - Comunicação e Educação Ambiental.**

Além das seis Agendas apresentadas, o Programa de Ações é composto por **17 (dezessete) Subagendas, 25 (vinte e cinco) Programas e 52 (cinquenta e duas) ações**, as quais apresentam intervenções, estruturais e não estruturais, para reorientar o curso dos acontecimentos e/ou promover as transformações necessárias para aumentar a disponibilidade e melhorar a qualidade dos recursos hídricos da PS2 no horizonte de prazo de 20 anos.

As ações a serem custeadas com recursos do CBH-PS2 totalizam o valor de **R$ 27,4 milhões**. Por sua vez, algumas ações voltadas à gestão dos recursos hídricos bem como de estudos específicos, poderão receber investimentos de outros entes dos SGRH (a exemplo da ANA, IGAM ou CEIVAP) e, também, de parceiros do Comitê, as quais configuram o valor de, aproximadamente, **R$ 17,6 milhões**. Os investimentos faltantes para a universalização do esgotamento sanitário na região hidrográfica, que totalizam o valor de **R$ 723,3 milhões**, poderão receber aporte de outras fontes de financiamento, sendo necessárias articulações político-estratégicas por parte do Comitê e Entidade Equiparada para que os recursos sejam alcançados.

Especificamente quanto aos recursos da cobrança a serem investidos pelo CBH-PS2, observou-se que os investimentos previstos na Agenda de Saneamento Urbano e Rural representam mais da metade do orçamento total para implementação do Plano (55%). Destaca-se que este contexto de indicação de investimentos em esgotamento sanitário poderá ser revisto sob o ponto de vista do amadurecimento das questões relativas ao Novo Marco Legal do Saneamento no Brasil. A aproximação de investimentos e da gestão privada do saneamento poderá determinar rearranjos dos investimentos do CBH, assim como a revisão dessa obrigatoriedade indicada na Lei 5.234/2008.

Com relação à Agenda 1, de Gestão de Recursos Hídricos, os investimentos são da ordem de 23% do orçamento do Comitê. Cerca de 13% dos aportes financeiros estão destinados à Agenda 4, de Infraestrutura Verde; 7% para a Agenda 6, de Comunicação e Educação Ambiental e 2% para a Agenda 5, de Produção do Conhecimento. Destaca-se que o CBH-PS2 não prevê alocação de

recursos para a Agenda 2, referente à Recursos Hídricos Quali-quantitativos, tendo em vista que os investimentos para implantação destas ações serão provenientes do Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP), bem como do órgão gestor.

Ao analisar a distribuição dos recursos a serem investidos pelo CBH-PS2, observou-se uma média anual de investimentos da ordem de R$ 1.372.000,00. O menor investimento, correspondente a R$ 814.000,00 e está alocado no 1º ano, enquanto o maior investimento anual corresponde a R$ 2.185.000,00, previsto no 5º ano.

Quanto ao arranjo institucional vigente, após analisar a estrutura atual do arranjo deliberativo e executivo que compõe a gestão integrada de recursos hídricos na PS2, bem como às atribuições dos atores estratégicos envolvidos, sugeriu-se o seguinte:

- Criação de um grupo de trabalho para o acompanhamento da implantação do PDRH da PS2;
- Estabelecimento de mecanismos para articulação institucional voltada ao acompanhamento das ações integradas com o PIRH-PS;
- Realização e/ou atualização do planejamento estratégico do CBH e Entidade Equiparada;
- Avaliação da estruturação da Entidade Equiparada durante a implementação do PDRH da PS2; e
- Realização de investimentos na qualificação dos atores, principalmente integrantes do CBH e representantes do poder público.

Para acompanhamento e avaliação do atendimento das metas definidas no Programa de Ações, foi proposta uma definição de indicadores e métricas de acompanhamento do PDRH. Destaca-se que é através do acompanhamento destes indicadores que será efetivamente medido e acompanhado o avanço das ações. Nesse sentido, foi elaborada uma planilha no formato Excel®, a qual apresenta os indicadores, contendo os valores absolutos e percentuais a cada ano, o cronograma planejado e o executado. Esta planilha será preenchida pela

Entidade Equiparada, que poderá acompanhar a situação de atendimento das metas do Plano. Sugestivamente, esta poderia ser implementada no SIGA de modo que a interface de utilização seja facilitada, bem como relatórios de situação possam ser mais facilmente emitidos.

Conforme informado, na medida que a situação da bacia evolui e o contexto do Plano se modifica, são necessárias revisões do PDRH da PS2 para manter sua aplicabilidade e garantir que o mesmo se mantenha atualizado, representando a condição da bacia. Dessa forma, será possível analisar a eficácia das estratégias adotadas e o funcionamento do arranjo institucional, além de propor novas ações que se façam necessárias a consecução das metas do Plano.

Por fim, foram apresentadas recomendações para os setores usuários que visam a conservação e preservação dos recursos hídricos, bem como a melhoria da qualidade da água da região durante a implementação do PDRH da PS2. Destaca-se que o programa de Ações é uma importante ferramenta a ser utilizada como subsídio pelos setores usuários de água, tendo em vista os estudos previstos que envolvem a indústria, agropecuária e mineração, além das ações previstas para o setor de saneamento.

13 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGEVAP, AGÊNCIA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL. **Estudos para Identificação, Localização e Quantificação das Causas da Proliferação de Plantas Aquáticas, Principalmente Macrófitas, ao Longo da Calha do Rio Paraíba do Sul, Inclusive Braços Mortos, Reservatórios e Afluentes**. Relatório de Prognóstico. Relatório Contratual – R4. São José dos Campos/SP, 2012.

AGEVAP, ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL. **Regimento Interno**. 2011. Disponível em: <https://www.agevap.org.br/downloads/Regimentointerno4assinad.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2020.

AGEVAP, ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL. **Lista da Assembleia Geral da AGEVAP.** 2020. Disponível em: <http://www.agevap.org.br/conteudo/composicaoagevap.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2020.

AGRA, S. G.; SOUZA, C. F.; SILVA, L. M. C. da; CARVALHO, G. S. de; e COLLISCHONN, W. C., 2007. Inserindo o Hidrograma Ecológico no SINGREH. **In: Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**. ABRH. São Paulo.

ALMEIDA, F.F.M. **Origem e evolução da Plataforma Brasileira. Boletim Divisão Geologia e Mineração**, Rio de Janeiro, DNPM, n. 241. p. 1-36, 1967.

ALMEIDA, Paula Carolina de. Acidentes **Ambientais Gerados no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos**. Montes Claros/MG, 2010.

AMARO, C. A. **Proposta de um Índice para Avaliação de Conformidade da Qualidade dos Corpos Hídricos ao Enquadramento**. Dissertação de mestrado, São Paulo, USP. 2009.

ANA, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Planejamento dos recursos hídricos**. 2019. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/gestao-da-agua/planejamento-dos-recursos-hidricos>. Acesso em: jun 2020.

ANA, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Planos de recursos hídricos e enquadramento dos corpos de água**. Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos. Vol. 5. 68p. Brasília-DF 2013. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2013/planoDeRecursosHidricosEnquadramento.pdf>. Acesso em: jun 2020

ANA, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Relatório Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil - 2013**. 434p. Brasília, DF. 2013. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/institucional/spr/conjuntura/webSite_relatorioConjuntura/projeto/index.html>. Acesso em: jun 2020

ANA, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Nota Técnica nº 56/2015/SPR: Atualização da base de demandas de recursos hídricos no Brasil**. 2015. Disponível em: <http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/metadata.show?id=312&currTab=distribution>. Acesso em: julho de 2018.

ANA, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Água na indústria: uso e coeficientes técnicos**. Brasília: ANA, 2017a

ANA, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Atlas Brasil: abastecimento urbano de água**. Agência Nacional de Águas/Engecorps/Cobrape. 2 vol. Brasília, DF. 2010. Disponível em: <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Home.aspx>. Acesso em Jul, 2020

ANA, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Atlas irrigação**: Uso da água na agricultura irrigada. Brasília: ANA, 2017b.

ANA, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Institucional ANA**. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/acesso-a-informacao/institucional>. Acesso em: 25 jul. 2020.

ANA, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Manual de Procedimentos Técnicos e Administrativos de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos**. Brasília. DF. 2013. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sof/MANUALDEProcedimentosTecnicoseAdministrativosdeOUTORGAdeDireitodeUsodeRecursosHidricosdaANA.pdf>. Acesso em: jun 2020.

ANA, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Relatório Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil – 2017. relatório pleno / Agência Nacional de Águas**. 169p. Brasília, DF. 2017. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/relatorio-conjuntura-2017.pdf/view>. Acesso em jun 2020.

ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Atlas de Água**. 2010. Disponível em: <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Home.aspx>. Acesso em: jan. 2019.

ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Atlas de Esgoto**. 2017. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/publicacoes/ATLASeESGOTOSDespoluicaodeBaciasHidrograficas-ResumoExecutivo_livro.pdf>. Acesso em: 15 de out. 2018.

ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Resolução nº 91, de 26 de novembro de 2018. Estabelece o cálculo da cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União para o exercício 2019**. Disponível em: <file:///C:/Users/bruna.paiva/Downloads/Resolu%C3%A7%C3%A3o%20ANA%20n%C2%BA%2091-2018.pdf>. Acesso em jul. 2019.

ANELL, AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Sistema de Informações Geográficas do Setor Elétrico – SINGEL**. 2018. Disponível em: <https://sigel.aneel.gov.br/Down/>. Acesso em: out. 2019.

ATLAS DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Consulta**. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta/>. Acesso em: 21 nov. 2019.

BATISTA, Bruna Maria Faria; SÁNCHEZ, Diana Carolina Martínez; SILVA, Juliana Vieira da Silva; MARTINEZ, Diego Tyszka; PASA, Maria Corette. **Revisão Dos Impactos Ambientais Gerados Na Fase De Instalação Das Hidrelétricas**: Uma Análise Da Sub-Bacia Do Alto Juruena- MT. Biodiversidade - V.11, N1, 2012.

BAUER, R.A, (ed.) **Social Indicators**. Cambridge, MIT Press, 1966.

BENETTI, A. D.; LANNA, A. E.; COBALCHINI, M. S. 2003. **Metodologias para determinação de vazões ecológicas em rios**. In: Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Vol. 8. Nº. 2.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2020]. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm >. Acesso em: jun. 2020.

BRASIL. Lei 9.433 de 08 de janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989**. Diário Oficial da União. Brasília, DF. 08 jan. 1997.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Análise territorial para o desenvolvimento da agricultura irrigada no Brasil**. Brasília: MI, 2014.

CBH-PCJ, Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. **Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (2020 a 2035)**. Disponível em: <https://plano.agencia.baciaspcj.org.br/o-plano>. Acesso em: jul.2020

CBH-PS2, Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé – COMPÉ. 2019. **Deliberação Normativa nº 82/2019. Plano de Aplicação Plurianual (2020 a 2024)**. Disponível em: <http://www.compe.org.br/arquivos/ppa-compe.pdf>. Acesso em: mar 2020.

CBH-PS2, Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé. **Regimento Interno**. 2019. Disponível em: <http://www.compe.org.br/regimento-interno.php>. Acesso em: 18 ago. 2020.

CBH-PS2, Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé. **Composição**. 2019. Disponível em: <http://www.compe.org.br/arquivos/composicao-conselheiros.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2020.

CCME (2001). **Water Quality Index: User´s Manual**. In: Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life. 2001b. < http://ceqg-rcqe.ccme.ca/download/en/138 >. Acesso em: 17 de maio de 2019. 2001.

CEIVAP, AGEVAP, COHIDRO. 2015. **Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e Planos de ação de Recursos Hídricos das Bacias Afluentes. Relatório de Diagnóstico.** Tomo I, Tomo II, Tomo III. 789p.

CEIVAP, Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. 2015. **Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e Planos de ação de Recursos Hídricos das Bacias Afluentes**. Relatório de Diagnóstico. Tomo I, Tomo II, Tomo III. 789p CEIVAP/AGEVAP/COHIDRO. 2015.

CEIVAP, Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul; AGEVAP, Agência da Bacia do Rio Paraíba do Sul. **Relatório de análise crítica do instrumento da cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União na bacia**. Executado por: RHA Recursos Hídricos e Ambientais. Curitiba, PR. 2019.

CEIVAP, Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. **Regimento Interno.** 2018 Disponível em: <https://www.ceivap.org.br/regimento-interno.php>. Acesso em: 27 jul. 2020.

CEIVAP, Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. **Apresentação**. Disponível em: <https://www.ceivap.org.br/apresentacao.php>. Acesso em: 29 jul. 2020.

CEIVAP, Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. **Relatório de Diagnóstico.** 2015. Disponível em: <http://ceivap.org.br/prodcohidro.php>. Acesso em 04 out. 2018.

CEIVAP, Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. **Análise do Produto COHIDRO RP-05**, Situações de Planejamento Especiais, rev 01. 2013.

CEIVAP, Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. **Enquadramento dos corpos d'água da bacia do rio Paraíba do Sul**. Resende, 2019. Disponível em: <http://www.ceivap.org.br/enquadramento.php>. Acesso em: jun. 2020.

CERH/MG, Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais. **Regimento Interno**. 2014. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=31675>. Acesso em: 17 ago. 2020.

CESAR, P.I.A.C. **Regionalização de Vazões Mínimas da Bacia do Rio Pomba. 2016 Congresso Nacional de Excelência e Gestão.** Rio de Janeiro. 21 p. 2016

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Plano de Ação de Emergência – PAE**. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/emergencias-quimicas/tipos-de-acidentes/rodovias/plano-de-acao-de-emergencia-pae/>. Acesso em mar. 2020.

COLLISCHONN, W.; AGRA, S. G.; FREITAS, G. K.; PRIANTE, G.; TASSI, R. & SOUZA, C.F., 2005. Em busca do Hidrograma Ecológico. I**n Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**. ABRH. João Pessoa-PB, Nov. 2005, CD-ROM.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº 357, de 18 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459 >. Acesso em: 26 nov. 2019.

COPPETEC FUNDAÇÃO COPPETEC. **Cobrança pela diluição de efluentes na bacia do rio Paraíba do Sul**. Relatório Final. Rio de Janeiro, 2007.

CPRM, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **Relatórios-Síntese de Regionalização de Vazões Elaborados em Convênio com a ANEEL**. 2013. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Hidrologia/Mapas-e-Publicacoes/Relatorios-Sintese-de-Regionalizacao-de-Vazoes-Elaborados-em-Convenio-com-a-ANEEL-4202.html>. Acesso em: junho de 2018.

DERSA, Desenvolvimento Rodoviário S/A. **Controle de poluição na operação de rodovias**. Disponível em:

<http://www.dersa.sp.gov.br/comunicacao/noticias/meio-ambiente/controle-de-poluicao-na-operacao-de-rodovias/>. Acesso em: 20 mar. 2020.

EGLER, P. C. G. 2001. **Perspectiva do Uso da Avaliação Ambiental Estratégica no Brasil.** Parcerias estratégicas, Brasília, v. 11, n. Junho 2001, 2001.

EPE, Empresa De Pesquisa Energética. **Cadernos de Economia.** Ano I, nº I, fevereiro de 2018. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-280/Caderno%20de%20Economia_vf.pdf>. Acesso em junho de 2018.

ESTADO DE MINAS GERAIS. Lei Estadual n° 13.199/99. **Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências**. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?num=13199&ano=1999&tipo=LEI>

FEAM, Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Zoneamento Ecológico Econômico**. Disponível em: <http://feam.br/avaliacao-ambiental-e-gestao-do-territorio/zoneamento-ecologico-economico>. Acesso em: jul. 2020.

FIRJAN, Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro. **Índice Firjam de Gestão Fiscal.** 2019. Disponível em: <https://www.firjan.com.br/ifgf/>. Acesso em: dez. 2019

FUNASA, Fundação Nacional de Saúde. Ministério do Meio Ambiente. **Potencial Fatores de Risco à Saúde Decorrentes da Presença de Subprodutos de Cloração na Água Utilizada para Consumo Humano**. Relatório Final. Brasília, 2007. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/potenciais_fatores_risco_saude_cloracao_agua_consumo_humano.pdf>. Acesso em: jun 2019.

FUNASA, Fundação Nacional de Saúde. Ministério do Meio Ambiente. **Manual Prático de Análise da Água**. 4 ed. Brasília, 2013. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/manual_pratico_de_analise_de_agua_2.pdf>. Acesso em: jun 2019.

GERHEIM, Douglas Knopp de Menezes. **Alagamentos, enxurradas e inundações na área urbana de Juiz de Fora**: Um Olhar Sobre as Bacias Hidrográficas dos Córregos São Pedro e Ipiranga. Juiz de Fora, 2016.

GOBBI, Leonardo Delfim. **Educação.geografica**: Domínio morfoclimáticos. 2015. Disponível em: <http://educacao.globo.com/geografia/assunto/geografia-fisica/dominios-morfoclimaticos.html>. Acesso em 12 mar. 2020.

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. 2016. Lei Ordinária nº 21.968/2016. **Institui o Plano Plurianual de Ação Governamental para o quadriênio 2016-2019 - PPAG - PPAG 2016-2019**. Disponível em: https://leisestaduais.com.br/mg/lei-ordinaria-n-21968-2016-minas-gerais-institui-o-plano-plurianual-de-acao-governamental-para-o-quadrienio-20162019-ppag-ppag-2016-2019>. Acesso em: mai. 2020.

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Rodovias**. Disponível em: <https://www.mg.gov.br/conheca-minas/rodovias>. Acesso em 20 mar. 2020.

HAASE, Janine. **Projeto Marca D'água**. 2002. Disponível em: <http://www.comitesinos.com.br/arquivos/projeto-marca-d-agua--a-bacia-do-rio-

dos-sinos-rio-grande-do-sul---relatorios-preliminares--2002----janine-haase-2002-02-02-1506981325.pdf>. Acesso em: jul. 2020.

HART, M. **Guide to sustainable community indicators**. West Hartford, Hart Environmental Data. 1999.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico, 2010**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: jan 2019.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de Biomas e de Vegetação - Brasil**. [S.l.], 2004. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. **Perfil dos Municípios Brasileiros** – MUNIC 2017. Rio de Janeiro, 2018.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Séries Históricas e Estatísticas.** Disponível em: <http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/lista_tema.aspx?op=0&no=1>. Acesso em: 07 mai. 2018.

ICMBIO, Instituto Chico Mendes. 2020. **Planos de Manejo**. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/planosmanejo>. Acesso em: jun. 2020

IDE-Sisema, Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Áreas Protegidas**. Disponível em: <http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/>. Acesso em: dez/2019

IGAM, Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Plano Estadual de Recursos Hídricos**. 2010. Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/gestao-das-aguas/plano-de-recursos-hidricos>. Acesso em: jun. 2020.

IGAM, Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Regimento Interno**. 2020. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=47866&comp=&ano=2020>. Acesso em: 18 ago. 2020.

IGAM, Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Sistema de gerenciamento do IGAM**. Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/sistema-de-gerenciamento/conselho-estadual>. Acesso em: 17 ago. 2020.

IGAM, Instituto Mineiro de Gestão das Águas; GECON, Gerência de Instrumentos Econômicos de Gestão. **Nota Técnica IGAM/GECON nº. 17/2020**. Belo Horizonte, 10 de junho de 2020.

LANNA, A. E. L. & BENETTI, A. D., 2002. **Estabelecimento de Critérios para Definição da Vazão Ecológica no Rio Grande do Sul: Relatório Final**. Fundação Estadual de Proteção Ambiental FEPAM: Porto Alegre, RS.

LORENTZ, J. F; MENDES, P.A.B. **Conflitos em torno do uso da água: uma saída viável**. GT ÁGUAS A Revista das Águas, 4ª CCR, Ano 4, Número 10, dezembro de 2010.

MDR, Ministério do Desenvolvimento Regional. **Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB, mais saúde, qualidade de vida e cidadania**, 2020. Disponível em: <https://www.mdr.gov.br/saneamento/plansab>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS, G. **Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado-PMDI 2016-2027**. Disponível em: <https://www.mg.gov.br/sites/default/files/transicao-governamental/Cat%C3%A1logo%20PMDI%20Volume%201.pdf>. Acesso em: Ago. 2020.

MINAS, G. **Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado-PMDI 2019-2030**. Disponível em: <http://www.governo.mg.gov.br/Institucional/ProgramasAcoes?id=6>. Acesso em: Ago. 2020.

MOTA, Allan de O. **Proposição metodológica para avaliação da implementação de planos diretores de recursos hídricos**. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte: 2018. 223 p

PMSB, **Plano Municipal de Saneamento Básico dos municípios do trecho mineiro da Bacia do Rio Paraíba do Sul**. Produto 8. Versão Preliminar do Plano. Leopoldina, 2016. Disponível em: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=2ahUKEwif0vjM_5XoAhUcHLkGHfCWBoAQFjABegQIChAB&url=http%3A%2F%2Fwww.sigaceivap.org.br%3A8080%2FpublicacoesArquivos%2Fceivap%2Farq_pubMidia_Processo_011-2013_P9-Leopoldina.pdf&usg=AOvVaw28W-FFXsRZxQs1DnsvCq7n>. Acesso em: 12 mar. 2020.

PNSB, **Pesquisa Nacional De Saneamento Básico**. Edição 2008. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/multidominio/meio-ambiente/9073-pesquisa-nacional-de-saneamento-basico.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: jan. 2019.

PNUD, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Desenvolvimento Humano e IDH**, 2019. Disponível em: <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0.html>. Acesso em: 21 nov. 2019.

PORTAL DE ECOLOGIA AQUÁTICA, Departamento de Ecologia, IB, USP. **Gestão de Recursos Hídricos**. São Paulo. Disponível em: <http://ecologia.ib.usp.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=144&Itemid=423>. Acesso em: jun 2019.

PROJETO MAPBIOMAS. 2018. **Coleção Versão 4.1 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil**. Disponível em: <https://mapbiomas.org/>. Acesso em: Abr. 2020.

RATTNER, H. **Indicadores sociais e planificação do desenvolvimento**. Revista Brasileira de Planejamento, Porto Alegre, Instituto Brasileiro de Planejamento, 1977.

RICHTER, B. D.; MATHEWS, R.; HARRISON, D. L.; WIGINGTON, R., 2003. Ecologically sustainable water management: Managing river flows for ecological integrity. **In: Ecological Applications**, vol. 13 No. 1 pp. 206-224.

SALAMENE, S.; FRANCELINO, M.R.; VALCARCEL, R.; LANI, J.L.; SÁ, M.M.F. **Estratificação e caracterização ambiental da Área de Preservação Permanente do Rio Guandu/RJ.** Revista Árvore. 2011; 35(2): 221-231.

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente. Coordenadoria de Planejamento Ambiental Estratégico e Educação Ambiental. **Manual para Elaboração, Administração e**

Avaliação de Projetos Socioambientais. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Coordenadoria de Planejamento Ambiental Estratégico e Educação Ambiental. São Paulo: SMA / CPLEA. 32 p. 2005

SEMAD, Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. 2020. **IDE-SISEMA: instrumentos e projetos territoriais**. Disponível em: <http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/>. Acesso em: jul. 2020.

SILVA, L. M. C. da; NOLETO, F. A.; RIBEIRO, M. O. **Alocação Negociada de Água do Açude Cocorobó (rio Vaza Barris, Canudos – BA)**. VIII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. Gravatá-PE, 17 a 20 de outubro de 2006.

SIMÕES, Silvio Jorge C.; BERNARDES, George de Paula; TRANNIN, Isabel Cristina de Barros; PEREIRA, Sueli Yoshinaga; SOARES, Paulo Valladares. **Relação do Meio Físico com o Manejo Sustentável de Plantio de Eucalípto em Áreas de Terrenos Acidentados** – A Fazenda Santa Edwirges, Vale do Paraíba, Sudeste do Brasil. São Paulo, UNESP, Geociências, v. 31, n. 3, p. 431-445, 2012.

SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto.** 2018. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2016>. Acesso em: 12 out. 2018.

SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Série Histórica**, 2017. Disponível em: <http://app4.cidades.gov.br/serieHistorica/>. Acesso em: jan 2019.

SNIS, SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Série Histórica**, 2017. Disponível em: <http://app4.cidades.gov.br/serieHistorica/>. Acesso em: jan 2019.

SOUZA, C. F.; AGRA, S. G.; TASSI, R.; COLLISCHONN, W. & FREITAS, G. K., 20066. Desafios e oportunidades para implementação do hidrograma ecológico. **In: REGA: Revista de Gestão de Água da América Latina (ISSN 2359-1919)**. V. 5. Nº. 1.

TRATA BRASIL. **Saneamento Básico: A importância do Plano Municipal de Saneamento Básico no Brasil**. 2018. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/blog/2017/02/02/planos-municipais-no-brasil/>. Acesso em: jun. 2020.

VALLENGE. **Relatório técnico sobre outorga com subsídios para ações de melhoria da gestão na bacia do rio Paraíba do Sul**. Resende, 2010.

VON SPERLING, M. **Introdução a qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Volume 1. 4ª edição. UFMG; 2014.

WHO, World Health Organization. **Guidelines for drinking-water quality.** 2011. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44584/9789241548151_eng.pdf;jsessionid=75894881A91888ED77F4936A7B77DB63?sequence=1>. Acesso em: 28 fev. 2019.

YANNOPOULOS, S.; BASBAS, S.; GIANNOPOULOU, I. **Water bodies pollution due to highways storm water runoff: Measure sand legislative framework**. Global NEST. Journal, Greece, v. 15, n. 1, p. 85-92, 2013

APÊNDICE

A seguir é apresentado o seguinte apêndice:

- Apêndice 1 - Metodologia utilizada na modelagem quali-quantitativa e calibragem do modelo de qualidade da água;
- Apêndice 2: Matriz preliminar de Enquadramento dos rios Estaduais abrangidos pela PS2.

Apêndice 1 - Metodologia utilizada na modelagem quali-quantitativa e calibragem do modelo de qualidade da água

SUMÁRIO

1 METODOLOGIA UTILIZADA NA MODELAGEM QUALI-QUANTITATIVA E CALIBRAGEM DO MODELO DE QUALIDADE DA ÁGUA 3

1.1 Metodologia Aplicada na Modelagem Quantitativa 3

1.2 Metodologia Aplicada na Modelagem Qualitativa 6

1.2.1 Verificação das Condições Iniciais 8

1.2.2 Mistura da Carga Pontual no Trecho de Rio 8

1.2.3 Transformação dos Constituintes ao Longo do Trecho 9

1.2.4 Vazão Incremental e Cargas Difusas 11

1.2.5 Vazão e Concentração Final do Trecho 11

1.3 Calibração do Modelo de Qualidade da Água 12

2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 13

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1 – Descrição dos coeficientes de transformação dos parâmetros do modelo 10

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Esquema de representação do módulo de Balanço Hídrico do WARM-GIS Tools 4

Figura 1.2 - Representação das principais variáveis de simulação por microbacia. 7

1 METODOLOGIA UTILIZADA NA MODELAGEM QUALI-QUANTITATIVA E CALIBRAGEM DO MODELO DE QUALIDADE DA ÁGUA

Este item visa apresentar a metodologia aplicada para realização da modelagem quantitativa e qualitativa da água, bem como a forma que foi realizada a calibragem do modelo WARM-GIS Tools para aplicação do modelo de qualidade da água.

Para maiores informações e detalhamento sobre esta ferramenta, é possível consultar o manual teórico-prático, disponível na internet, através do link: https:/www.ufrgs.br/hge/wp-content/uploads/2013/06/Manual_WARMGIS_Almas.pdf.

1.1 Metodologia Aplicada na Modelagem Quantitativa

O esquema de balanço hídrico consiste na contabilização dos pontos de captação inseridos no sistema, calculando-se a vazão remanescente e os possíveis *déficits* de não atendimento, caso a vazão remanescente atinja um nível inferior a um patamar mínimo. O modelo opera em modo permanente, através de valores únicos de vazão por mini bacia, representando estatísticas das séries hidrológicas como a $Q_{7,10}$ (vazão mínima de 7 dias consecutivos com período de 10 anos de retorno) ou a Q_{95} (vazão com 95% de permanência na curva de duração), entre outros indicadores. O modelo ainda permite a simulação de até 12 cenários simultaneamente, podendo-se trabalhar de diversas formas, como por exemplo a simulação de um cenário para mês do ano, calculando-se a vazão com determinado percentual de permanência extraída para cada mês e observando-se as sazonalidades das captações, como também é possível fixar o cenário de vazão e testar diferentes cenários de retiradas e vice-versa.

Os dados de retiradas podem ser considerados de forma pontual ou difusa, o primeiro com o fornecimento de pontos nos quais a captação será atribuída à mini bacia sobre a qual estiver localizado o respectivo ponto, e o segundo com o fornecimento de polígonos sobre os quais se assume que exista uma retirada

específica constante. A Figura 1.1 apresenta um esquema do modelo de balanço hídrico, onde as variáveis são explicitadas na sequência.

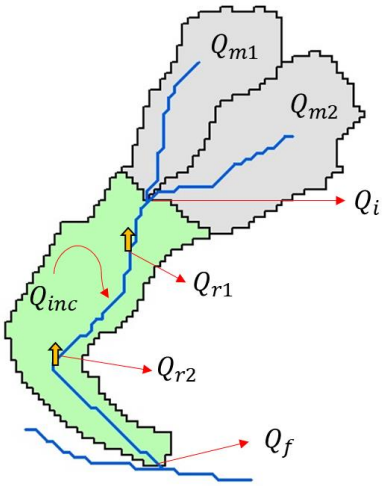


Figura 1.1 – Esquema de representação do módulo de Balanço Hídrico do WARM-GIS Tools

Onde:

$Q_{m1}, Q_{m2}, \ldots, Q_{mn}$ = vazões remanescentes das minibacias de montante;

Q_i = vazão inicial da minibacia;

Q_{inc} = vazão incremental da minibacia;

$Q_{r1}, Q_{r2}, \ldots, Q_{rn}$ = pontos de retirada localizados em qualquer local no interior da minibacia;

Q_f = vazão remanescente final da minibacia;

O primeiro passo da simulação é o cálculo da vazão inicial da mini bacia, sendo igual a zero nas mini bacias de ordem 1, e dada pelo somatório das saídas das mini bacias de montante para as mini bacias de demais ordens, de acordo com a equação:

$$Q_i = 0, se\ Ord = 1$$
$$Q_i = \sum_{n=1}^{NM} Q_{mn}, se\ Ord > 1 \quad (1)$$

Sendo NM o número de mini bacias à montante. Em seguida, calcula-se a vazão incremental da mini bacia, dado pela seguinte equação:

$$Q_{inc} = Q_{ent} - Q_{i,nat} \quad (2)$$

Sendo Q_{ent} o valor de vazão fornecido como dado de entrada pelo usuário, e $Q_{i,nat}$ o valor de vazão inicial da minibacia, desconsiderando-se o efeito das retiradas de montante. A vazão final remanescente da minibacia será calculada em função de um critério da vazão ambiental (Q_{amb}), que pode ser atribuído como zero ou algum percentual da vazão natural do trecho, de acordo com a relação:

$$Q_f = Q_i + Q_{inc} - \sum_{n=1}^{NR} Q_{rn}, se\ Q_f \geq Q_{amb}$$
$$Q_f = Q_{amb}, se\ Q_f < Q_{amb} \quad (3)$$

Por fim, são calculados os déficits de não atendimento para os casos em que a vazão remanescente atinge o patamar da vazão ambiental, de acordo com a relação:

$$Q_{def} = 0, se\ Q_f \geq Q_{amb}$$
$$Q_{def} = \sum_{n=1}^{NR} Q_{rn} - Q_i - Q_{inc} + Q_{amb}, se\ Q_f < Q_{amb} \quad (4)$$

No caso da existência de reservatórios, a vazão final no ponto de barramento é substituída pela vazão liberada à jusante (Q_{jus}), cujo valor é fornecido pelo usuário.

$$Q_f = Q_{jus} \quad (5)$$

O resultado do módulo do balanço hídrico é expresso através do Índice de Estresse Hídrico (Water Stress Index – WSI), índice que relaciona a quantidade de água disponível e a quantidade de água remanescente (Q_f) em cada trecho de rio. O índice é calculado de acordo com a seguinte equação:

$$WSI = \frac{Q_{disp} - Q_f}{Q_{disp}} \quad (6)$$

onde Q_{disp} é a vazão disponível, representada pela vazão natural acrescida do efeito dos reservatórios e transposições.

1.2 Metodologia Aplicada na Modelagem Qualitativa

O processo de modelagem qualitativa adotado pelo WARM-GIS Tools corresponde na inserção de lançamentos de efluentes de forma contínua no sistema hídrico, podendo ser incluídas também as abstrações de água, adotando um conjunto de soluções analíticas em regime permanente, utilizando modelos de transporte advectivo com reações cinéticas simplificadas. As equações utilizadas são apresentadas em Sperling (2007), todas em sua forma analítica de resolução. Ao contrário do módulo de balanço hídrico, no módulo de qualidade é possível simular apenas um cenário por vez, devendo-se eleger algum dos cenários de disponibilidade hídrica fornecidos como dado de entrada.

O módulo possibilita a modelagem dos seguintes constituintes ao longo do rio:

1. Demanda bioquímica de oxigênio;
2. Oxigênio dissolvido;
3. Nitrogênio total e suas frações (orgânico, amoniacal, nitrito e nitrato);
4. Fósforo total e suas frações (orgânico e inorgânico);
5. Coliformes termotolerantes (fecais) ou E. Coli.

Os lançamentos de efluentes correspondem às cargas pontuais e difusas. As cargas pontuais são representadas por lançamentos diretos e contínuos, normalmente representadas por fontes oriundas do esgotamento urbano ou de

indústrias. A inserção no modelo pode ser feita utilizando o próprio mapa, selecionando o local de lançamento com o cursor do mouse, ou então a partir de tabelas com dados de coordenadas e respectivas vazões e concentrações dos efluentes. As cargas difusas são caracterizadas em função do uso do solo, neste caso é possível inserir bases com a identificação de cada uso, juntamente com os respectivos valores característicos de carga específica gerada (kg/dia.ha).

Na Figura 1.2 são apresentadas as principais variáveis no processo de diluição e transformação dos constituintes de qualidade, sendo descritas logo a seguir.

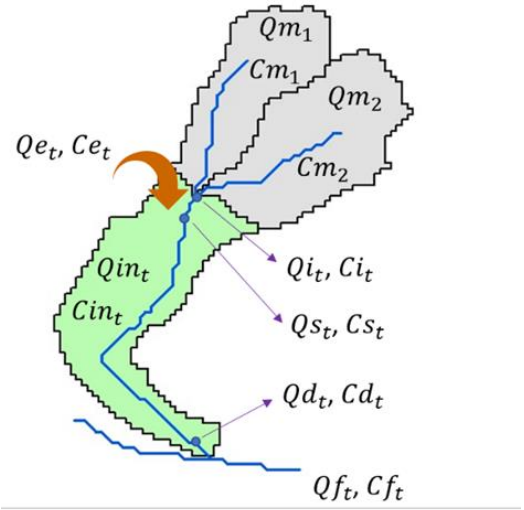


Figura 1.2 - Representação das principais variáveis de simulação por microbacia.

Sendo:

Qm_j *e* $Cm_{j,p}$: vazão e concentração final do trecho j à montante do trecho;

Qi_t *e* $Ci_{t,p}$: vazão e concentração inicial do trecho t;

Qe_t *e* $Ce_{t,p}$: vazão e concentração (ou somatório) das cargas pontuais existentes em qualquer ponto da microbacia correspondente ao trecho t;

Qs_t *e* $Cs_{t,p}$: vazão e concentração de mistura após a entrada das cargas pontuais no trecho t;

Qd_t *e* $Cd_{t,p}$: vazão e concentração após os processos de transformação dos constituintes ao longo do trecho t;

$Qint\ e\ Cint$: vazão e concentração incremental do trecho t, correspondendo à entrada das cargas difusas;

$Qf_t\ e\ Cf_{t,p}$: vazão e concentração final do trecho t, após a inserção da vazão e concentração incremental.

A seguir, será apresentada uma descrição de cada etapa do processo de diluição e transformação dos constituintes considerados no modelo proposto:

1.2.1 Verificação das Condições Iniciais

Para os trechos de ordem 1, as vazões e concentrações no início do trecho serão dados de entrada do modelo, de acordo com as relações:

$$Qi_t = perc * Qent_t, \qquad se\ Ord = 1$$
$$Ci_{t,p} = Co_{t,p}, \qquad se\ Ord = 1 \tag{1}$$

Onde $Qent_t$ é o valor de vazão de entrada fornecido pelo modelo e $perc$ é um percentual que deve ser admitido para a condição inicial do trecho. $Co_{t,p}$ representa a concentração inicial do parâmetro p para todos os trechos, fornecido como dado de entrada. Para os trechos de ordem superior, essas variáveis serão dadas utilizando as saídas dos trechos de montante, de acordo com as seguintes relações:

$$Qi_t = \sum_{j=1}^{nM} Qm_j, \qquad se\ Ord = 1$$
$$Ci_{t,p} = \frac{\sum_{j=1}^{nM} \left(Cm_{j,p} * Qm_{j,p}\right)}{\sum_{j=1}^{nM} Qm_{j,p}}, \qquad se\ Ord > 1 \tag{2}$$

Onde nM é o número de trechos à montante, sendo normalmente igual a 2 para os modelos de discretização citados anteriormente.

1.2.2 Mistura da Carga Pontual no Trecho de Rio

Nesta etapa é feita a diluição da carga pontual no curso principal do rio. Para efeito de simplificação, considera-se que o ponto de lançamento esteja localizado

imediatamente no ponto inicial do trecho, logo após a confluência dos trechos de montante, ainda que o ponto esteja localizado em qualquer outra região da mini bacia correspondente ao trecho. Também considera-se aí o somatório dos lançamentos e a diluição das concentrações, caso existam mais um ponto de lançamento por mini bacia. A vazão e concentração do trecho logo após a diluição da carga pontual será dada por:

$$Qs_t = Qi_t + Qe_t$$
$$Cs_{t,p} = \frac{(Ci_{t,p} \cdot Qi_t) + (Ce_{t,p} \cdot Qe_t)}{Qi_t + Qe_t} \quad (8)$$

1.2.3 Transformação dos Constituintes ao Longo do Trecho

Nesta etapa são consideradas as transformações devido aos processos de decomposição, sedimentação, além de outras transformações dos constituintes simulados. As equações partem do esquema clássico de Streeter-Phelps, agregando-se, porém, outras variáveis, como a sedimentação da matéria orgânica, além da consideração dos elementos fosfatados e nitrogenados e também da modelagem dos coliformes termotolerantes. As equações estão descritas para cada parâmetro, sendo apresentadas a seguir:

$$Cd_{t,DBO} = Cs_{t,DBO} \cdot e^{-((K_d+K_s)\cdot T)} \quad (3)$$

$$Cd_{t,OD} = C_{OD_s} - \left((C_{OD_s} - Cs_{t,OD}) \cdot e^{-(K_a \cdot T)} + \left(\frac{K_d \cdot Cs_{t,DBO}}{K_a - K_r}\right) \cdot \left(e^{-(K_r \cdot T)} - e^{-(K_a \cdot T)}\right)\right) \quad (4)$$

$$Cd_{t,PO} = Cs_{t,PO} \cdot e^{-((K_{oi}+K_{spo})\cdot T)} \quad (5)$$

$$Cd_{t,PI} = Cs_{t,PI} \cdot e^{-(K_{spi} \cdot T)} + \left(\frac{K_{oi} \cdot Cs_{t,PO}}{K_{spi} - K_{oi}}\right) \cdot \left(e^{-(K_{oi} \cdot T)} - e^{-(K_{spi} \cdot T)}\right) \quad (6)$$

$$Cd_{t,Coli} = Cs_{t,Coli} \cdot e^{-(K_{col} \cdot T)} \quad (7)$$

$$Cd_{t,NO} = Cs_{t,NO} \cdot e^{-(K_{oa} \cdot T)} \quad (8)$$

$$Cd_{t,NA} = Cs_{t,NA} \cdot e^{-(K_{ai} \cdot T)} + \left(\frac{K_{oa} \cdot Cs_{t,NO}}{K_{ai} - K_{oa}}\right) \cdot \left(e^{-(K_{oa} \cdot T)} - e^{-(K_{ai} \cdot T)}\right) \quad (9)$$

$$Cd_{t,NN} = \left(Cs_{t,NO} - Cd_{t,NO}\right) + \left(Cs_{t,NA} - Cd_{t,NA}\right) + \left(Cs_{t,NI} - Cd_{t,NI}\right) + Cs_{t,NN} \quad (10)$$

Sendo $Cd_{t,DBO}$ a concentração resultante da DBO, $Cd_{t,OD}$ do oxigênio dissolvido, $Cd_{t,PO}$,do fósforo orgânico, $Cd_{t,PI}$,do fósforo inorgânico $Cd_{t,Coli}$,dos coliformes $Cd_{t,NO}$do nitrogênio orgânico, $Cd_{t,NA}$ do nitrogênio amoniacal e $Cd_{t,NN}$ do nitrato. A descrição dos demais parâmetros é listada no Quadro 1.1.

Quadro 1.1 – Descrição dos coeficientes de transformação dos parâmetros do modelo

Parâmetro	Descrição	Obtenção
T	Tempo de percurso no trecho	Razão entre a velocidade e o comprimento do trecho
K_d	Coeficiente de decomposição	Parâmetro calibrado
K_s	Coeficiente de sedimentação	Razão entre a veloc. de sedimentação da mat. orgânica (V_{smo}) e a profundidade
K_r	Coeficiente de remoção	$K_d + K_s$
K_a	Coeficiente de reaeração	Parâmetro calibrado
C_{OD_s}	Oxigênio dissolvido de saturação	Eq. em função da temperatura (Popel, 1979)
K_{oi}	Coeficiente de transformação do fósforo orgânico para inorgânico	Parâmetro calibrado
K_{spo}	Coeficiente de sedimentação do fósforo orgânico	Razão entre a veloc. de sedimentação do fósf. orgânico (V_{spo}) e a profundidade
K_{spi}	Coeficiente de sedimentação do fósforo inorgânico	Razão entre a veloc. de sedimentação do fósf. inorgânico (V_{spi}) e a profundidade
K_{col}	Coeficiente de decaimento dos coliformes termotolerantes	Parâmetro calibrado
K_{oa}	Coeficiente de transformação do nit. orgânico para nit. amoniacal	Parâmetro calibrado
K_{ai}	Coeficiente de transformação do nit. amoniacal para nitrito	Parâmetro calibrado

1.2.4 Vazão Incremental e Cargas Difusas

Nesta parte, considera-se a entrada da vazão gerada pela própria minibacia correspondente ao trecho e de sua respectiva concentração resultante dos processos de entrada da carga difusa. Neste contexto, há várias simplificações, a começar por considerar a entrada incremental como uma fonte pontual ao fim do trecho, sendo que na verdade, a entrada é contínua e distribuída ao longo do segmento. Outra simplificação reside no fato de considerar toda a vazão incremental como decorrente do escoamento superficial, responsável por carrear a carga do uso do solo para o curso principal, sem considerar as porções subsuperficial e subterrânea. O modelo possui uma opção que inclui ou não a entrada de cargas difusas na simulação. No caso de serem incluídas, a concentração incremental da mini bacia é então dada pela seguinte relação:

$$Cinc_{t,p} = \frac{\sum_{k=1}^{nU}(W_{t,p,U} \cdot A_U)}{Qinc_t} * 0.01157 \qquad (11)$$

Onde $W_{t,p,U}$ é a carga atribuída ao tipo de solo U e ao parâmetro p, fornecido em kg/ha.ano, A_U é a área do tipo de solo U na minibacia e 0.01157 é um fator de conversão de unidades. No caso de não serem incluídas as cargas difusas, assume-se que a concentração incremental é igual a concentração inicial de cabeceira dos trechos.

1.2.5 Vazão e Concentração Final do Trecho

A vazão e concentração final do trecho se dará pela soma e diluição da carga incremental com as vazões e concentrações provenientes do processo de transformação dos constituintes ao longo do trecho.

$$Cf_t = \frac{(Cd_t \cdot Qs_t) + (Cin_t \cdot Qin_t)}{Qs_t + Qin_t} \qquad (12)$$

$$Qf_t = Qs_t + Qin_t$$

1.3 Calibração do Modelo de Qualidade da Água

Os parâmetros do modelo de qualidade foram ajustados considerando a vazão de referência $Q_{7,10}$, além das cargas estimadas para o cenário atual (2018). Devido ao fato de que este cenário representa uma condição de estiagem na bacia, idealmente, haveria que selecionar somente as campanhas de monitoramento com uma condição de vazão próxima à $Q_{7,10}$ para a calibração do modelo. Como não existe a informação de vazão observada no curso d'água no momento da amostragem, considera-se a hipótese de que as amostras realizadas no período de abril a setembro de cada ano possam representar uma condição próxima à que ocorre numa condição de $Q_{7,10}$. Desse modo, foram selecionadas as amostras deste período e foram calculados os valores máximos, mínimos, médios, além dos percentis 25% e 75% por estação de qualidade.

A calibração do modelo foi então realizada de forma manual, permitindo-se o ajuste dos parâmetros em cada sub-bacia e analisando-se os resultados graficamente via perfis de concentração. Nos perfis de concentração os valores calculados são plotados em gráficos, desde a nascente até a foz, indicando os valores observados, onde houver monitoramento. Os dados observados de qualidade da água foram organizados estatisticamente, de forma a indicarem a média, o valor mínimo e máximo, além dos percentis 25% e 75% por estação.

2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

VON SPERLING, M., 2007. **Estudos e modelagem da qualidade da água de rios**. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Belo Horizonte, MG. UFMG. 2007.

Apêndice 2 - Matriz preliminar de Enquadramento dos rios Estaduais abrangidos pela PS2

Quadro 1.1 – Matriz preliminar de Enquadramento dos corpos hídricos da PS2 ($Q_{7,10}$)

Rio	Código do Trecho	Trecho	Dominialidade	Pontos de Monitoramento - Qualidade	MONITORAMENTO - Qualidade Atual (percentil 80% + critérios adicionais)						MODELAGEM DA QUALIDADE DA ÁGUA										Área Urbana	UCs	Uso do Solo	Usos da Água (outorgados)	Lançamentos (outorgados)	Enquadramento Vigente* (ver se está associado a Qref)	Fonte
					DBO	OD	P	COLIF	N amoniacal	N nitrato	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033							
											DBO		OD		P		COLIF		N								
Paraíba do Sul	98	Do remanso do Reservatório Ilha dos Pombos até a entrada do Rio Paquequer	Federal	BS052	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 4	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 1	Além Paraíba/ Cataguases	-	Campos/Pastagens, Vegetação Arbórea Densa, Esparsa e Área Urbana	Abastecimento Público, Indústria, Irrigação, Mineração-Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	Esgotamento Sanitário, Indústria	2	Enquadramento dos rios federais (ANA)
Paraíba do Sul	99	Reservatório Ilha dos Pombos da entrada do Rio Paquequer até o 1o barramento	Federal	-	-	-	-	-	-	-	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 1	-	-	Campos/Pastagens, Vegetação Arbórea Esparsa e Área Urbana	Mineração-Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	-	2	Enquadramento dos rios federais (ANA)
Paraíba do Sul	100	Reservatório Ilha dos Pombos do 1o barramento até confluência com o Córrego da Posse	Federal	-	-	-	-	-	-	-	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 1	-	-	Campos/Pastagens, Vegetação Arbórea Esparsa e Área Urbana	-	-	2	Enquadramento dos rios federais (ANA)
Paraíba do Sul	101	Do Córrego da Posse até a confluência do Ribeirão do Quilombo	Federal	-	-	-	-	-	-	-	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 1	Volta Grande/ Cataguases	-	Vegetação Arbórea Densa, Campos/Pastagens e Esparsa	-	-	2	Enquadramento dos rios federais (ANA)
Paraíba do Sul	102	Do Ribeirão do Quilombo até a confluência com o Rio Pirapetinga	Federal	-	-	-	-	-	-	-	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 1	-	-	Campos/Pastagens e Vegetação Arbórea Esparsa	Irrigação, Mineração-Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	-	2	Enquadramento dos rios federais (ANA)

Rio	Código do Trecho	Trecho	Dominialidade	Pontos de Monitoramento - Qualidade	MONITORAMENTO - Qualidade Atual (percentil 80% + critérios adicionais)						MODELAGEM DA QUALIDADE DA ÁGUA										Área Urbana	UCs	Uso do Solo	Usos da Água (outorgados)	Lançamentos (outorgados)	Enquadramento Vigente* (ver se está associado a Qref)	Fonte
					DBO	OD	P	COLIF	N amoniacal	N nitrato	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033							
											DBO		OD		P		COLIF		N								
Pirapetinga	103	Das nascentes até a confluência com o Córrego São Francisco	Federal	-	-	-	-	-	-	-	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 2	Classe 2	Classe 1	Classe 1	Pirapetinga/Cataguases	-	Vegetação Arbórea Densa, Esparsa e Campos/Pastagens	Abastecimento Público, Irrigação, Mineração-Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	-	2	Enquadramento dos rios federais (ANA)
Pirapetinga	104	Do Córrego São Francisco até a foz (Rio Paraíba do Sul)	Federal	PR0200	Classe 3	Classe 2	Classe 3	Classe 4	-	Classe 1	Classe 2	Classe 2	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 1	Pirapetinga/Cataguases	-	Campos/Pastagens, Vegetação Arbórea Esparsa e Área Urbana	Abastecimento Público, Aquicultura em Tanque Escavado, Indústria	Indústria	2	Enquadramento dos rios federais (ANA)
Pinho	106	Das nscentes até a confluência com o rio Piau	Estadual	BS074	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 4	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 1	Santos Dumont/ Juiz de Fora	RPPN Brejo Novo	Floresta Ombrófila/Vegetação Arbórea Densa, Esparsa, Área Agrícola e Campos/Pastagens	Abastecimento Público, Outras	-	Sem enquadramento	-
Piau	107	Das nascentes até a confluência com o rio do Pinho (techo pequeno)	Estadual	-	-	-	-	-	-	-	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	-	-	Campos/Pastagens	-	-	Sem enquadramento	-
Piau	108	Da confluência com o rio do Pinho até a confluência com o Ribeirão Liberdade onde muda de nome para Rio Novo	Estadual	-	-	-	-	-	-	-	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 1	-	-	Vegetação Arbórea Esparsa, Densa e Campos/Pastagens	Irrigação, Mineração-Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	-	Sem enquadramento	-

Rio	Código do Trecho	Trecho	Dominialidade	Pontos de Monitoramento - Qualidade	MONITORAMENTO - Qualidade Atual (percentil 80% + critérios adicionais)						MODELAGEM DA QUALIDADE DA ÁGUA										Área Urbana	UCs	Uso do Solo	Usos da Água (outorgados)	Lançamentos (outorgados)	Enquadramento Vigente* (ver se está associado a Qref)	Fonte
					DBO	OD	P	COLIF	N amoniacal	N nitrato	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033							
											DBO		OD		P		COLIF		N								
Novo	109	Da confluência com o Ribeirão Liberdade até a confluência com o Ribeirão Caranguejo	Estadual	-	-	-	-	-	-	-	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 3	Classe 3	Classe 1	Classe 1	Rio Novo/Juiz de Fora, Goianá/Juiz de Fora	-	Vegetação Arbórea Esparsa, Campos/Pastagens, Área Agrícola e Área Urbana	-	-	Sem enquadramento	-
Ribeirão Caranguejo	110	Das nascentes até a foz (no Rio Novo)	Estadual	-	-	-	-	-	-	-	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	-	-	Vegetação Arbórea Esparsa, Densa, Campos/Pastagens e Área Agrícola	-	-	Sem enquadramento	-
Novo	111	Da confluência com o Ribeirão Caranguejo até foz (Rio Pomba)	Estadual	BS046	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 3	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 3	Classe 3	Classe 1	Classe 1	Descoberto/Juiz de Fora	RPPNE Fazenda São Lourenço, RPPN Usina Mauricio	Vegetação Arbórea Esparsa, Densa e Campos/Pastagnes	Abastecimento Público, Irrigação, Mineração-Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio, Outras	-	Sem enquadramento	-
Formoso	112	Das nascentes até a foz (Rio Pomba)	Estadual	-	-	-	-	-	-	-	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 2	Classe 2	Classe 1	Classe 1	-	-	Vegetação Arbórea Esparsa, Densa, Campos/Pastagens e Área Agrícola	Abastecimento Público	-	Sem enquadramento	-
Pomba	113	Das nascentes até a confluência com o Rio Formoso	Federal	BS033	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 4	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 1	Classe 1	Santa Bárbara do Tugúrio/Barbacena; Rio Pomba/Ubá; Mercês/Ubá	-	Vegetação Arbórea Esparsa, Densa, Campos/Pastagens e Área Agrícola	Abastecimento Público, Mineração-Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	Esgotamento Sanitário	2	Enquadramento dos rios federais (ANA)

Rio	Código do Trecho	Trecho	Dominialidade	Pontos de Monitoramento - Qualidade	MONITORAMENTO - Qualidade Atual (percentil 80% + critérios adicionais)						MODELAGEM DA QUALIDADE DA ÁGUA										Área Urbana	UCs	Uso do Solo	Usos da Água (outorgados)	Lançamentos (outorgados)	Enquadramento Vigente* (ver se está associado a Qref)	Fonte
					DBO	OD	P	COLIF	N amoniacal	N nitrato	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033							
											DBO		OD		P		COLIF		N								
Pomba	114	Da confluência com o Rio Formoso até a confluência com o Rio Paraopeba	Federal	BS038	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 4	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 2	Classe 2	Classe 1	Classe 1	-	-	Vegetação Arbórea Esparsa, Densa, Campos/Pastagens, Área Urbana e Área Agrícola	Irrigação, Mineração-Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	Esgotamento Sanitário	2	Enquadramento dos rios federais (ANA)
Paraopeba	115	Das nascentes até a foz (Rio Pomba)	Estadual	-	-	-	-	-	-	-	Classe 2	Classe 2	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 1	Tocantins/Ubá	-	Vegetação Arbórea Esparsa, Densa, Campos/Pastagens, Área Urbana e Área Agrícola	Abastecimento Público, Indústria, Irrigação, Mineração-Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio, Outras	-	Sem enquadramento	-
Pomba	116	Da foz do Rio Paraopeba até a confluência com o Xopotó	Federal	-	-	-	-	-	-	-	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 1	Classe 1	Astolfo Dutra/Ubá	-	Campos/Pastagens, Área Urbanizada e Campos/Pastagens	Indústria, Irrigação, Mineração-Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio, Outras	Esgotamento Sanitário, Indústria Outras	2	Enquadramento dos rios federais (ANA)
Xopotó	117	Das nascentes até o Córrego Santa Cruz	Estadual	-	-	-	-	-	-	-	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 1	Classe 4	Classe 1	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 1	São Geraldo/Ubá	-	Campos/Pastagens, Vegetação Arbórea Esparsa e Área Urbana	-	-	Sem enquadramento	-
Xopotó	118	Da confluência do Córrego Santa Cruz até a confluência com o Rio São Clemente	Estadual	BS077	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 3	Classe 1	Classe 4	Classe 4	Classe 3	Classe 3	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 1	Viscond e do Rio Branco/Ubá	-	Área Urbana, Campos/Pastagens e Vegetação Arbórea Esparsa	-	-	Sem enquadramento	-

Rio	Código do Trecho	Trecho	Dominialidade	Pontos de Monitoramento - Qualidade	MONITORAMENTO - Qualidade Atual (percentil 80% + critérios adicionais)						MODELAGEM DA QUALIDADE DA ÁGUA										Área Urbana	UCs	Uso do Solo	Usos da Água (outorgados)	Lançamentos (outorgados)	Enquadramento Vigente* (ver se está associado a Qref)	Fonte
					DBO	OD	P	COLIF	N amoniacal	N nitrato	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033							
											DBO		OD		P		COLIF		N								
Xopotó	119	Da confluência do Rio São Clemente até a foz (Rio Pomba)	Estadual	BS042	Classe 1	Classe 1	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 1	Classe 3	Classe 3	Classe 1	Classe 1	Classe 3	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 1	Guidoval /Ubá	APAM Serra das Pedras	Campos/Pastagens, Vegetação Arbórea Esparsa e Área Urbana	Irrigação, Mineração-Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio, Mineração-Outros Processos Extrativos	-	Sem enquadramento	-
Pomba	120	Da foz do Xopotó até a foz do Rio Novo	Federal	BS043	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 4	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 3	Classe 3	Classe 1	Classe 1	Donsa Eusébia/ Cataguases	-	Vegetação Arbórea Esparsa, Densa e Campos/Pastagens	Abastecimento Público, Consumo Humano, Irrigação, Mineração-Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	-	2	Enquadramento dos rios federais (ANA)
Pomba	121	Da foz do Rio Novo até Ribeirão Bom Jardim	Federal	BS050	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 4	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 3	Classe 3	Classe 1	Classe 1	Cataguases	-	Vegetação Arbórea Esparsa, Densa, Campos/Pastagens e Área Agrícola	Abastecimento Público, Criação Animal, Indústria, Irrigação, Mineração-Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio, Outras	Esgotamento Sanitário, Indústria	2	Enquadramento dos rios federais (ANA)
Muriaé	137	Das nascentes até a confluência do Ribeirão João do Monte	Federal	BS059	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 4	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 1	-	-	Vegetação Arbórea Esparsa, Campos/Pastagens e Área Agrícola	Irrigação	-	2	Enquadramento dos rios federais (ANA)

Rio	Código do Trecho	Trecho	Dominialidade	Pontos de Monitoramento - Qualidade	MONITORAMENTO - Qualidade Atual (percentil 80% + critérios adicionais)						MODELAGEM DA QUALIDADE DA ÁGUA										Área Urbana	UCs	Uso do Solo	Usos da Água (outorgados)	Lançamentos (outorgados)	Enquadramento Vigente* (ver se está associado a Qref)	Fonte
					DBO	OD	P	COLIF	N amoniacal	N nitrato	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033							
											DBO		OD		P		COLIF		N								
Muriaé	138	Da confluência do Ribeirão João do Monte até a confluência do Rio Preto	Federal	-	-	-	-	-	-	-	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 1	Muriaé	-	Área Urbana, Área Agrícola e Campos/Pastagens	Outras	Esgotamento Sanitário	2	Enquadramento dos rios federais (ANA)
Preto	139	Das nascentes até a confluência com o Ribeirão Vermelho	Estadual	-	-	-	-	-	-	-	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 3	Classe 3	Classe 1	Classe 1	-	APAM Rio Preto	Área Agrícola, Vegetação Arbórea Esparsa, Campos/Pastagens e Floresta Ombrófila/Vegetação Arbórea Densa	Indústria, Outras	-	Sem enquadramento	-
Preto	140	Da confluência com o Ribeirão Vermelho até a foz (Rio Muriaé)	Estadual	-	-	-	-	-	-	-	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 1	Muriaé	-	Área Urbana e Campos/Pastagens	Abastecimento Público, Indústria	-	Sem enquadramento	-
Muriaé	141	Da foz do rio Preto até a confluência com o Rio Glória	Federal	BS081	Classe 2	Classe 1	Classe 1	Classe 4	Classe 1	Classe 1	Classe 3	Classe 3	Classe 1	Classe 1	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 1	Muriaé	-	Área Urbana e Campos/Pastagens	-	Esgotamento Sanitário	2	Enquadramento dos rios federais (ANA)

Rio	Código do Trecho	Trecho	Dominialidade	Pontos de Monitoramento - Qualidade	MONITORAMENTO - Qualidade Atual (percentil 80% + critérios adicionais)						MODELAGEM DA QUALIDADE DA ÁGUA										Área Urbana	UCs	Uso do Solo	Usos da Água (outorgados)	Lançamentos (outorgados)	Enquadramento Vigente* (ver se está associado a Qref)	Fonte
					DBO	OD	P	COLIF	N amoniacal	N nitrato	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033							
											DBO		OD		P		COLIF		N								
Glória	142	Das nascentes até a foz (Rio Muriaé)	Estadual	BS055	Classe 1	Classe 1	Classe 3	Classe 4	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 3	Classe 3	Classe 1	Classe 1	Fervedouro/Muriaé, Miradouro/Muriaé, São Francisco do Glória/Muriaé, Vieiras/ Muriaé	APAM Fervedouro, Serra da Providência, Pedra Dourada, Gavião, Água Santa de Minas, Pontão	Área Agrícola, Vegetação Arbórea Esparsa, Densa e Campos/Pastagens	Abastecimento Público, Irrigação, Mineração-Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	-	Sem enquadramento	-
Muriaé	143	Da confluência com o Rio Glória até o Córrego Revolta (limite com o Baixo Paraíba do Sul)	Federal	BS057	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 4	Classe 1	Classe 1	Classe 2	Classe 2	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 3	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 1	Patrocínio do Muriaé/ Muriaé	APAM Ninho das Garças	Vegetação Arbórea Esparsa, Campos/Pastagens, Área Agrícola e Área Urbana	Abastecimento Público	-	2	Enquadramento dos rios federais (ANA)
Carangola	145	Das nascentes até o Ribeirão Papagaio	Federal	-	-	-	-	-	-	-	Classe 3	Classe 2	Classe 1	Classe 1	Classe 3	Classe 3	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 1	-	-	Área Agrícola	Abastecimento Público, Mineração-Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	Esgotamento Sanitário	2	Enquadramento dos rios federais (ANA)
Carangola	146	Da confluência com o Ribeirão Papagaio até o Córrego Água Limpa	Federal	BS056	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 4	Classe 1	Classe 1	Classe 2	Classe 2	Classe 1	Classe 1	Classe 3	Classe 3	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 1	-	-	Área Agrícola, Vegetação Arbórea Esparsa e Campos/Pastagens	Abastecimento Público, Irrigação, Mineração-Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	Esgotamento Sanitário	2	Enquadramento dos rios federais (ANA)

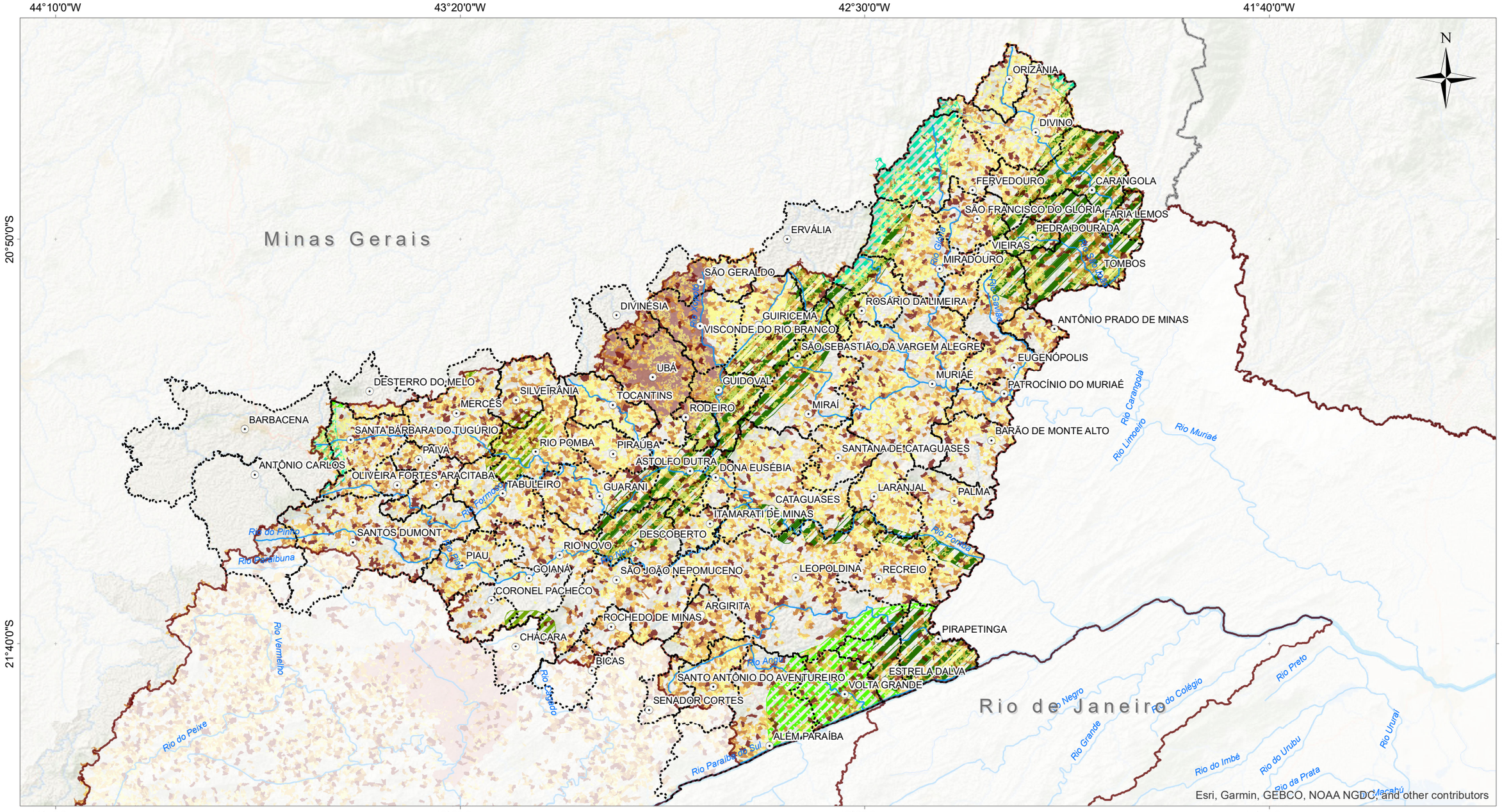
ANEXOS

A seguir são apresentados os seguintes itens em Anexo:

- Anexo 1 - Mapa da Relação das Áreas Prioritárias para Conservação Florestal, segundo o Projeto Conexão Mata Atlântica e os Cadastros Ambientais Rurais - CAR, abaixo de 4 módulos fiscais e Mapa da Relação das Áreas Prioritárias para Restauração Florestal, segundo o Projeto Conexão Mata Atlântica e os Cadastros Ambientais Rurais - CAR, abaixo de 4 módulos fiscais; e
- Anexo 2 - Simulações da cobrança na PS2, com base no que custaria uma entidade equiparada suficientemente robusta para a execução das ações do PDRH.

Anexo 1 - Mapa da Relação das Áreas Prioritárias para Conservação Florestal, segundo o Projeto Conexão Mata Atlântica e os Cadastros Ambientais Rurais - CAR, abaixo de 4 módulos fiscais e Mapa da Relação das Áreas Prioritárias para Restauração Florestal, segundo o Projeto Conexão Mata Atlântica e os Cadastros Ambientais Rurais - CAR, abaixo de 4 módulos fiscais

Relação das Áreas Prioritárias para Conservação Florestal,segundo o Projeto Conexão Mata Atlântica e os Cadastros Ambientais Rurais - CAR, abaixo de 4 módulos fiscais.



- Sedes Municipais
- Municípios COMPÉ
- CBH dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé
- Outras Regiões Hidrograficas CEIVAP
- Principais Rios
- Outros Rios
- Rio Paraíba do Sul
- UF

Imoveis - módulos fiscais

- 0,0 - 1
- 1,01 - 2
- 2,01 - 3
- 3,01 - 4

Areas Prioritarias - Conservação - Conexão Mata Atlântica 2020

- EXTREMA
- MUITO ALTA
- ALTA
- ESPECIAL

Área sujeita a restrição de Uso - Classe

- Situação crítica quali-quantitativa
- Situação crítica quali-quantitativa e Concentração de Hidrelétricas

Nº do projeto:	Data:	Folha:	Projeção/Datum:
000/2021	2020		SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS SIRGAS 2000

Fontes:
Limites: IBGE, 2016,2013
Hidrografial: ANA, 2014
Imóveis, Áreas prioritárias: AGEVAP, 2021

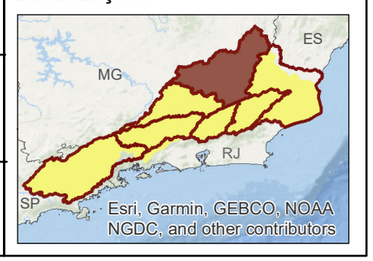
Escala: 0 112,5 225 450 Km

Execução: CODEX

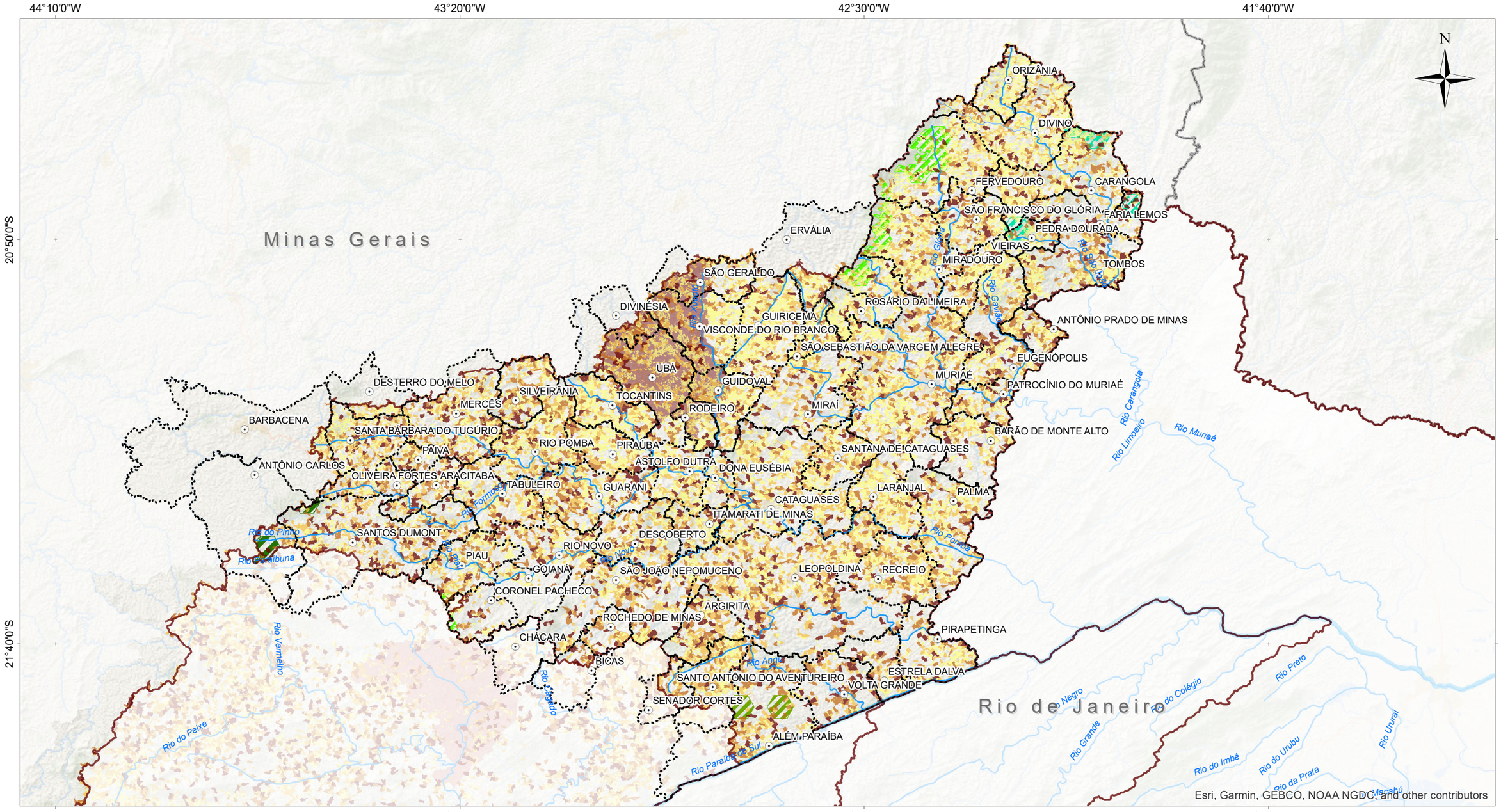
Requerente: AGEVAP, COMPÉ

Informações adicionais:

Localização:



Relação das Áreas Prioritárias para Restauração Florestal,segundo o Projeto Conexão Mata Atlântica e os Cadastros Ambientais Rurais - CAR, abaixo de 4 módulos fiscais.



- Sedes Municipais
- Municípios COMPÉ
- CBH dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé
- Outras Regiões Hidrograficas CEIVAP
- Principais Rios
- Outros Rios
- Rio Paraíba do Sul
- UF

Imoveis - módulos fiscais

- 0,0 - 1
- 1,01 - 2
- 2,01 - 3
- 3,01 - 4

ClassePrio

- Extremamente Alta
- Muito Alta
- Alta
- Especial

Área sujeita a restrição de Uso - Classe

- Situação crítica quali-quantitativa
- Situação crítica quali-quantitativa e Concentração de Hidrelétricas

Nº do projeto:	Data:	Folha:	Projeção/Datum:
000/2021	2020		SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS SIRGAS 2000

Fontes:
Limites: IBGE, 2016,2013
Hidrografial: ANA, 2014
Imóveis, Áreas prioritárias: AGEVAP, 2021

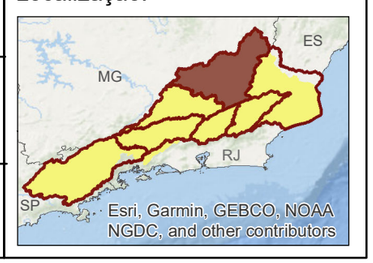
Escala: 0 112,5 225 450 Km

Execução: CODEX

Requerente: AGEVAP, COMPÉ

Informações adicionais:

Localização:



Anexo 2 - Simulações da cobrança na PS2, com base no que custaria uma entidade equiparada suficientemente robusta para a execução das ações do PDRH

SIMULAÇÃO 1: PPUs que conferem viabilidade financeira a uma unidade descentralizada (da AGEVAP) no PS1 e outra no PS2.

	Zona	Faixas	Captação	Lançamento
Abastecimento público e Esgotamento Sanitário (para municípios com mais de 90 mil habitantes na zona urbana da sede)	A	-	0,135	0,713
	B	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,112	1,188
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,112	0,891
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,112	0,594
	C	-	0,090	0,432
	D	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,075	0,792
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,075	0,594
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,075	0,396
Abastecimento público e Esgotamento Sanitário (para municípios com menos de 90 mil habitantes na zona urbana da sede)	A	-	0,122	0,648
	B	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,102	1,080
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,102	0,810
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,102	0,540
	C	-	0,082	0,432
	D	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,068	0,720
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,068	0,540
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,068	0,360
Irrigação	A	(volume anual acima de 250 mil m³/ano)	0,045	-
	B		0,037	-
	C		0,030	-
	D		0,025	-
	A	(volume anual até 250 mil m³/ano)	0,041	-
	B		0,034	-
	C		0,027	-
	D		0,023	-
Indústria	A	-	0,245	1,296
	B	-	0,204	1,080
	C	-	0,163	0,864
	D	-	0,136	0,720

	Zona	Faixas	Captação	Lançamento
Demais finalidades	A	-	0,122	0,648
	B	-	0,102	0,540
	C	-	0,082	0,432
	D	-	0,068	0,360

SIMULAÇÃO 2: PPUs que conferem viabilidade financeira a uma única unidade descentralizada (da AGEVAP) atendendo aos CBHs PS1 e PS2.

	Zona	Faixas	Captação	Lançamento
Abastecimento público e Esgotamento Sanitário (para municípios com mais de 90 mil habitantes na zona urbana da sede)	A	-	0,119	0,632
	B	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,099	1,053
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,099	0,790
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,099	0,526
	C	-	0,079	0,383
	D	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,066	0,702
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,066	0,526
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,066	0,351
Abastecimento público e Esgotamento Sanitário (para municípios com menos de 90 mil habitantes na zona urbana da sede)	A	-	0,108	0,574
	B	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,090	0,957
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,090	0,718
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,090	0,479
	C	-	0,072	0,383
	D	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,060	0,638
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,060	0,479
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,060	0,319
Irrigação	A	(volume anual acima de 250 mil m³/ano)	0,040	-
	B		0,033	-
	C		0,026	-
	D		0,022	-
	A	(volume anual até 250 mil m³/ano)	0,036	-
	B		0,030	-
	C		0,024	-
	D		0,020	-
Indústria	A	-	0,216	1,148
	B	-	0,180	0,957
	C	-	0,144	0,766
	D	-	0,120	0,638

	Zona	Faixas	Captação	Lançamento
Demais finalidades	A	-	0,108	0,574
	B	-	0,090	0,479
	C	-	0,072	0,383
	D	-	0,060	0,319

SIMULAÇÃO 3: PPUs que conferem viabilidade financeira para uma agência de bacia atendendo aos CBHs PS1 e PS2 exclusivamente – valor mínimo (Nota Técnica GEABE/IGAM nº 16/2020).

	Zona	Faixas	Captação	Lançamento
Abastecimento público e Esgotamento Sanitário (para municípios com mais de 90 mil habitantes na zona urbana da sede)	A	-	0,218	1,160
	B	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,182	1,934
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,182	1,450
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,182	0,967
	C	-	0,145	0,703
	D	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,121	1,289
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,121	0,967
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,121	0,645
Abastecimento público e Esgotamento Sanitário (para municípios com menos de 90 mil habitantes na zona urbana da sede)	A	-	0,198	1,055
	B	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,165	1,758
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,165	1,319
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,165	0,879
	C	-	0,132	0,703
	D	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,110	1,172
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,110	0,879
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,110	0,586
Irrigação	A	(volume anual acima de 250 mil m³/ano)	0,073	-
	B		0,060	-
	C		0,048	-
	D		0,040	-
	A	(volume anual até 250 mil m³/ano)	0,066	-
	B		0,055	-
	C		0,044	-
	D		0,037	-
Indústria	A	-	0,396	2,110
	B	-	0,330	1,758
	C	-	0,264	1,406
	D	-	0,220	1,172

	Zona	Faixas	Captação	Lançamento
Demais finalidades	A	-	0,198	1,055
	B	-	0,165	0,879
	C	-	0,132	0,703
	D	-	0,110	0,586

SIMULAÇÃO 4: PPUs que conferem viabilidade financeira para uma agência de bacia atendendo aos CBHs PS1 e PS2 exclusivamente – valor máximo (Nota Técnica GEABE/IGAM nº 16/2020).

	Zona	Faixas	Captação	Lançamento
Abastecimento público e Esgotamento Sanitário (para municípios com mais de 90 mil habitantes na zona urbana da sede)	A	-	0,325	1,731
	B	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,271	2,884
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,271	2,163
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,271	1,442
	C	-	0,216	1,049
	D	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,180	1,923
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,180	1,442
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,180	0,961
Abastecimento público e Esgotamento Sanitário (para municípios com menos de 90 mil habitantes na zona urbana da sede)	A	-	0,295	1,573
	B	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,246	2,622
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,246	1,967
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,246	1,311
	C	-	0,197	1,049
	D	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,164	1,748
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,164	1,311
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,164	0,874
Irrigação	A	(volume anual acima de 250 mil m³/ano)	0,108	-
	B		0,090	-
	C		0,072	-
	D		0,060	-
	A	(volume anual até 250 mil m³/ano)	0,098	-
	B		0,082	-
	C		0,066	-
	D		0,055	-
Indústria	A	-	0,590	3,146
	B	-	0,492	2,622
	C	-	0,394	2,098
	D	-	0,328	1,748

	Zona	Faixas	Captação	Lançamento
Demais finalidades	A	-	0,295	1,573
	B	-	0,246	1,311
	C	-	0,197	1,049
	D	-	0,164	0,874

SIMULAÇÃO 5: PPUs que conferem viabilidade financeira a uma unidade descentralizada (da AGEVAP) no PS1 e outra no PS2.

	Zona	Faixa	Captação	Lançamento
Abastecimento público e Esgotamento Sanitário	A	-	0,122	0,657
	B	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,102	1,095
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,102	0,821
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,102	0,548
	C	-	0,082	0,438
	D	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,068	0,730
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,068	0,548
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,068	0,365
Irrigação	A	Volume anual acima de 250 mil m³/ano	0,045	-
	B		0,037	-
	C		0,030	-
	D		0,025	-
	A	Volume anual até 250 mil m³/ano	0,041	-
	B		0,034	-
	C		0,027	-
	D		0,023	-
Indústria	A	-	0,245	1,314
	B	-	0,204	1,095
	C	-	0,163	0,876
	D	-	0,136	0,730
Demais finalidades	A	-	0,122	0,657
	B	-	0,102	0,548
	C	-	0,082	0,438
	D	-	0,068	0,365

SIMULAÇÃO 6: PPUs que conferem viabilidade financeira a uma única unidade descentralizada (da AGEVAP) atendendo aos CBHs PS1 e PS2.

	Zona	Faixa	Captação	Lançamento
Abastecimento público e Esgotamento Sanitário	A	-	0,110	0,583
	B	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,092	0,972
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,092	0,729
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,092	0,486
	C	-	0,073	0,389
	D	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,061	0,648
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,061	0,486
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,061	0,324
Irrigação	A	Volume anual acima de 250 mil m³/ano	0,040	-
	B		0,034	-
	C		0,027	-
	D		0,022	-
	A	Volume anual até 250 mil m³/ano	0,037	-
	B		0,030	-
	C		0,024	-
	D		0,020	-
Indústria	A	-	0,220	1,166
	B	-	0,183	0,972
	C	-	0,146	0,778
	D	-	0,122	0,648
Demais finalidades	A	-	0,110	0,583
	B	-	0,092	0,486
	C	-	0,073	0,389
	D	-	0,061	0,324

SIMULAÇÃO 7: PPUs que conferem viabilidade financeira para uma agência de bacia atendendo aos CBHs PS1 e PS2 exclusivamente – valor mínimo (Nota Técnica GEABE/IGAM nº 16/2020).

	Zona	Faixa	Captação	Lançamento
Abastecimento público e Esgotamento Sanitário	A	-	0,202	1,071
	B	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,168	1,785
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,168	1,339
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,168	0,893
	C	-	0,134	0,714
	D	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,112	1,190
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,112	0,893
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,112	0,595
Irrigação	A	Volume anual acima de 250 mil m³/ano	0,074	-
	B		0,062	-
	C		0,049	-
	D		0,041	-
	A	Volume anual até 250 mil m³/ano	0,067	-
	B		0,056	-
	C		0,045	-
	D		0,037	-
Indústria	A	-	0,403	2,142
	B	-	0,336	1,785
	C	-	0,269	1,428
	D	-	0,224	1,190
Demais finalidades	A	-	0,202	1,071
	B	-	0,168	0,893
	C	-	0,134	0,714
	D	-	0,112	0,595

SIMULAÇÃO 8: PPUs que conferem viabilidade financeira para uma agência de bacia atendendo aos CBHs PS1 e PS2 exclusivamente – valor máximo (Nota Técnica GEABE/IGAM nº 16/2020)

	Zona	Faixa	Captação	Lançamento
Abastecimento público e Esgotamento Sanitário	A	-	0,302	1,611
	B	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,252	2,685
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,252	2,014
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,252	1,343
	C	-	0,202	1,074
	D	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,168	1,790
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,168	1,343
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,168	0,895
Irrigação	A	Volume anual acima de 250 mil m³/ano	0,111	-
	B		0,092	-
	C		0,074	-
	D		0,062	-
	A	Volume anual até 250 mil m³/ano	0,101	-
	B		0,084	-
	C		0,067	-
	D		0,056	-
Indústria	A	-	0,605	3,222
	B	-	0,504	2,685
	C	-	0,403	2,148
	D	-	0,336	1,790
Demais finalidades	A	-	0,302	1,611
	B	-	0,252	1,343
	C	-	0,202	1,074
	D	-	0,168	0,895

SIMULAÇÃO 9: Situação 5 diferenciando-se apenas o PPU de lançamento de efluentes (setor saneamento).

	Zona	Faixa	Captação	Lançamento
Abastecimento público e Esgotamento Sanitário	A	-	0,122	19,180
	B	-	0,102	19,180
	C	-	0,082	19,180
	D	-	0,068	19,180
Irrigação	A	Acima de 250 mil m³/ano	0,045	-
	B	Até 250 mil m³/ano	0,041	-
	C	Acima de 250 mil m³/ano	0,037	-
	D	Até 250 mil m³/ano	0,034	-
	A	Acima de 250 mil m³/ano	0,030	-
	B	Até 250 mil m³/ano	0,027	-
	C	Acima de 250 mil m³/ano	0,025	-
	D	Até 250 mil m³/ano	0,023	-
Indústria	A	-	0,245	1,314
	B	-	0,204	1,095
	C	-	0,163	0,876
	D	-	0,136	0,730
Demais finalidades	A	-	0,122	0,657
	B		0,102	0,548
	C	-	0,082	0,438
	D	-	0,068	0,365

SIMULAÇÃO 10: Situação 6 diferenciando-se apenas o PPU de lançamento de efluentes (setor saneamento).

	Zona	Faixa	Captação	Lançamento
Abastecimento público e Esgotamento Sanitário	A	-	0,110	19,180
	B	-	0,092	19,180
	C	-	0,073	19,180
	D	-	0,061	19,180
Irrigação	A	Acima de 250 mil m³/ano	0,040	-
	B	Até 250 mil m³/ano	0,037	-
	C	Acima de 250 mil m³/ano	0,034	-
	D	Até 250 mil m³/ano	0,030	-
	A	Acima de 250 mil m³/ano	0,027	-
	B	Até 250 mil m³/ano	0,024	-
	C	Acima de 250 mil m³/ano	0,022	-
	D	Até 250 mil m³/ano	0,020	-
Indústria	A	-	0,220	1,166
	B	-	0,183	0,972
	C	-	0,146	0,778
	D	-	0,122	0,648
Demais finalidades	A	-	0,110	0,583
	B		0,092	0,486
	C	-	0,073	0,389
	D	-	0,061	0,324

SIMULAÇÃO 11: Situação 7 diferenciando-se apenas o PPU de lançamento de efluentes (setor saneamento).

	Zona	Faixa	Captação	Lançamento
Abastecimento público e Esgotamento Sanitário	A	-	0,202	19,180
	B	-	0,168	19,180
	C	-	0,134	19,180
	D	-	0,112	19,180
Irrigação	A	Acima de 250 mil m³/ano	0,074	-
	B	Até 250 mil m³/ano	0,067	-
	C	Acima de 250 mil m³/ano	0,062	-
	D	Até 250 mil m³/ano	0,056	-
	A	Acima de 250 mil m³/ano	0,049	-
	B	Até 250 mil m³/ano	0,045	-
	C	Acima de 250 mil m³/ano	0,041	-
	D	Até 250 mil m³/ano	0,037	-
Indústria	A	-	0,403	2,142
	B	-	0,336	1,785
	C	-	0,269	1,428
	D	-	0,224	1,190
Demais finalidades	A	-	0,202	1,071
	B		0,168	0,893
	C	-	0,134	0,714
	D	-	0,112	0,595

SIMULAÇÃO 12: Situação 8 diferenciando-se apenas o PPU de lançamento de efluentes (setor saneamento).

	Zona	Faixa	Captação	Lançamento
Abastecimento público e Esgotamento Sanitário	A	-	0,302	19,180
	B	-	0,252	19,180
	C	-	0,202	19,180
	D	-	0,168	19,180
Irrigação	A	Acima de 250 mil m³/ano	0,111	-
	B	Até 250 mil m³/ano	0,101	-
	C	Acima de 250 mil m³/ano	0,092	-
	D	Até 250 mil m³/ano	0,084	-
	A	Acima de 250 mil m³/ano	0,074	-
	B	Até 250 mil m³/ano	0,067	-
	C	Acima de 250 mil m³/ano	0,062	-
	D	Até 250 mil m³/ano	0,056	-
Indústria	A	-	0,605	3,222
	B	-	0,504	2,685
	C	-	0,403	2,148
	D	-	0,336	1,790
Demais finalidades	A	-	0,302	1,611
	B		0,252	1,343
	C	-	0,202	1,074
	D	-	0,168	0,895

Destaca-se que as últimas quatro simulações/hipóteses são recomendadas a serem comparadas com as Simulações 5 a 8, haja visto a não diferenciação por tamanho de município. Nestas estimativas não se trata necessariamente sobre a viabilidade financeira da entidade, haja visto que os valores arrecadados são superiores as primeiras simulações. Neste momento, aproveita-se para discutir uma política que fomente investimentos no tratamento de esgoto doméstico por parte das empresas de saneamento. Dessa forma, o capital arrecadado com a Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos poderia ser revertido em investimento em tratamento do esgoto doméstico.

QUADRO 1: Resumo dos valores arrecadados em cada uma das bacias e o total das duas juntas em cada uma das simulações elencadas acima (PPU com a base de dados oferecido pela ANA).

	BASE DE DADOS ANA									
	PS1			PS2			PS1 e PS2 (acumulados)			
	Estimativa de arrecadação (R$)	Destino		Estimativa de arrecadação (R$)	Destino		Estimativa de arrecadação (R$)	Destino		Custo alvo da simulação (R$)
		Custeio de agência (até R$)	Obras, projetos e ações (pelo menos R$)		Custeio de agência (até R$)	Obras, projetos e ações (pelo menos R$)		Custeio de agência (até R$)	Obras, projetos e ações (pelo menos R$)	
Simulação 1	**4.088.521,25**	306.639,09	3.781.882,16	**12.858.239,37**	964.367,95	11.893.871,42	**16.946.760,62**	1.271.007,05	15.675.753,57	**1.237.580,74**
Simulação 2	**3.608.583,57**	270.643,77	3.337.939,80	**11.347.683,41**	851.076,26	10.496.607,16	**14.956.266,98**	1.121.720,02	13.834.546,96	**1.107.713,26**
Simulação 3	**6.616.654,76**	496.249,11	6.120.405,65	**20.805.964,46**	1.560.447,33	19.245.517,13	**27.422.619,22**	2.056.696,44	25.365.922,78	**2.039.172,00**
Simulação 4	**9.865.088,30**	739.881,62	9.125.206,68	**31.020.328,43**	2.326.524,63	28.693.803,80	**40.885.416,74**	3.066.406,26	37.819.010,48	**3.042.842,00**
Simulação 5	**3.889.490,97**	291.711,82	3.597.779,15	**12.656.360,23**	949.227,02	11.707.133,21	**16.545.851,20**	1.240.938,84	15.304.912,36	**1.237.580,74**
Simulação 6	**3.486.529,96**	261.489,75	3.225.040,22	**11.348.238,04**	851.117,85	10.497.120,19	**14.834.768,00**	1.112.607,60	13.722.160,40	**1.107.713,26**
Simulação 7	**6.401.583,78**	480.118,78	5.921.465,00	**20.836.285,40**	1.562.721,41	19.273.564,00	**27.237.869,19**	2.042.840,19	25.195.029,00	**2.039.172,00**
Simulação 8	**9.604.252,41**	720.318,93	8.883.933,48	**31.258.267,02**	2.344.370,03	28.913.896,99	**40.862.519,43**	3.064.688,96	37.797.830,47	**3.042.842,00**
Simulação 9	**10.814.637,13**	811.097,78	10.003.539,35	**26.827.066,47**	2.012.029,99	24.815.036,49	**37.641.703,60**	2.823.127,77	34.818.575,83	**1.237.580,74**
Simulação 10	**10.442.454,55**	783.184,09	9.659.270,46	**25.581.902,58**	1.918.642,69	23.663.259,88	**36.024.357,13**	2.701.826,78	33.322.530,34	**1.107.713,26**
Simulação 11	**13.154.070,48**	986.555,29	12.167.515,19	**34.653.810,98**	2.599.035,82	32.054.775,16	**47.807.881,46**	3.585.591,11	44.222.290,35	**2.039.172,00**
Simulação 12	**16.131.531,10**	1.209.864,83	14.921.666,26	**44.615.122,17**	3.346.134,16	41.268.988,01	**60.746.653,26**	4.555.998,99	56.190.654,27	**3.042.842,00**

QUADRO 1: resumo dos valores arrecadados em cada uma das bacias e o total das duas juntas em cada uma das simulações elencadas acima (PPU com a base de dados oferecido pela SEMAD).

	BASE DE DADOS SEMAD									
	PS1			PS2			PS1 e PS2 (acumulados)			
	Estimativa de arrecadação (R$)	Destino		Estimativa de arrecadação (R$)	Destino		Estimativa de arrecadação (R$)	Destino		Custo alvo da simulação (R$)
		Custeio de agência (até R$)	Obras, projetos e ações (pelo menos R$)		Custeio de agência (até R$)	Obras, projetos e ações (pelo menos R$)		Custeio de agência (até R$)	Obras, projetos e ações (pelo menos R$)	
Simulação 1	**4.016.988,83**	301.274,16	3.715.714,67	**12.652.652,33**	948.948,92	11.703.703,40	**16.669.641,16**	1.250.223,09	15.419.418,07	**1.237.580,74**
Simulação 2	**3.598.125,23**	269.859,39	3.328.265,84	**11.332.435,41**	849.932,66	10.482.502,75	**14.930.560,64**	1.119.792,05	13.810.768,59	**1.107.713,26**
Simulação 3	**6.597.442,89**	494.808,22	6.102.634,67	**20.777.954,02**	1.558.346,55	19.219.607,46	**27.375.396,90**	2.053.154,77	25.322.242,14	**2.039.172,00**
Simulação 4	**9.836.434,43**	737.732,58	9.098.701,84	**30.978.551,76**	2.323.391,38	28.655.160,38	**40.814.986,19**	3.061.123,96	37.753.862,22	**3.042.842,00**
Simulação 5	**3.877.846,08**	290.838,46	3.587.007,62	**12.639.414,59**	947.956,09	11.691.458,49	**16.517.260,66**	1.238.794,55	15.278.466,11	**1.237.580,74**
Simulação 6	**3.476.193,13**	260.714,48	3.215.478,64	**11.333.195,88**	849.989,69	10.483.206,19	**14.809.389,01**	1.110.704,18	13.698.684,83	**1.107.713,26**
Simulação 7	**6.382.601,01**	478.695,08	5.903.905,94	**20.808.661,68**	1.560.649,63	19.248.012,05	**27.191.262,69**	2.039.344,70	25.151.917,99	**2.039.172,00**
Simulação 8	**9.575.698,50**	718.177,39	8.857.521,11	**31.216.715,37**	2.341.253,65	28.875.461,72	**40.792.413,87**	3.059.431,04	37.732.982,83	**3.042.842,00**
Simulação 9	**10.518.306,91**	788.873,02	9.729.433,89	**26.450.636,59**	1.983.797,74	24.466.838,85	**36.968.943,50**	2.772.670,76	34.196.272,74	**1.237.580,74**
Simulação 10	**10.146.124,33**	760.959,32	9.385.165,01	**25.205.472,70**	1.890.410,45	23.315.062,24	**35.351.597,03**	2.651.369,78	32.700.227,25	**1.107.713,26**
Simulação 11	**12.857.740,25**	964.330,52	11.893.409,73	**34.277.381,10**	2.570.803,58	31.706.577,52	**47.135.121,35**	3.535.134,10	43.599.987,25	**2.039.172,00**
Simulação 12	**15.835.200,87**	1.187.640,07	14.647.560,81	**44.238.692,29**	3.317.901,92	40.920.790,37	**60.073.893,16**	4.505.541,99	55.568.351,18	**3.042.842,00**

Observação: os PPUs com a base de dados oferecido pela ANA e pela SEMAD, apresentam os mesmos valores. A pequena diferença de arrecadação (diferença marginal), está presente nos quadros resumos em cada situação.